

**PLAN PILOTO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS (RESPEL) PARA  
LAS ESTACIONES DE SERVICIO (EDS) DE LOS DEPARTAMENTOS DEL  
VALLE DEL CAUCA Y EL CAUCA - COLOMBIA**

**JOSÉ ALFREDO CORTÉS RÁMIREZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2011**

**PLAN PILOTO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS (RESPEL) PARA  
LAS ESTACIONES DE SERVICIO (EDS) DE LOS DEPARTAMENTOS DEL  
VALLE DEL CAUCA Y EL CAUCA, COLOMBIA**

**JOSÉ ALFREDO CORTÉS RÁMIREZ**

**Pasantía Institucional para optar al título de Administración del Medio  
Ambiente y de los Recursos Naturales**

**DIRECTOR**

**GLORIA AMPARO JIMÉNEZ BOTERO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2011**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de**

**Administrador del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.**

**FERNANDO OLIVO JARAMILLO**

---

**Jurado**

**ALEXANDRA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ**

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, 8 Julio de 2011**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. ANTECEDENTES	15
4. MARCO REFERENCIAL	18
4.1 MARCO CONCEPTUAL	18
4.1.1 Clasificación de los residuos sólidos peligrosos	18
4.1.1.1 Características	19
4.1.2 Como identificar los residuos peligrosos	19
4.1.3 Identificación y definición de las estaciones de servicio	20
4.1.3.1 Clasificación según producto que se maneja	20
4.1.4 Interacción de las estaciones de servicio con el medio ambiente	21
4.1.5 Características físico-técnicas de una estación de servicio	22
4.1.6 Posibles productos generadores de residuos peligrosos	24
4.1.7 Almacenamiento de residuos peligrosos	26
4.1.8 Transporte de residuos peligrosos	26
4.2 MARCO LEGAL	27
4.3 MARCO TEÓRICO	30
4.3.1 Acciones de manejo para los residuos sólidos peligrosos	31
4.3.2 Reciclaje de aceite usado en los Estados Unidos de Norteamérica	31
4.3.3. Reciclaje de aceite usado en Colombia	32
4.3.4 Manejo de aceite usado	32
4.3.5 Procedimiento de recolección de los aceites usados	32
4.3.6 Requisitos de gestión para filtros de aceite usado (California, EEUU)	33
4.3.7 Manejo de filtros usado en el Valle del Cauca	34

4.3.8	Cómo tratar los residuos peligrosos en las estaciones de servicio	34
4.3.9	Manejo de residuos peligrosos en Irlanda	36
4.3.10	Gobierno australiano – Exportación e importación de residuos peligrosos	37
4.3.11	Manejo de residuos peligrosos en Colombia	39
5.	OBJETIVOS	40
5.1	OBJETIVO GENERAL	40
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	40
6.	METODOLOGÍA	41
6.1	ÁREA DE ESTUDIO	41
6.2	MÉTODO	41
6.2.1	Fase 1: Identificación de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.	42
6.2.2	Fase 2: Diagnóstico de la situación ambiental de las estaciones de servicio registradas en la base de datos de Sodicom Fendipetroleo	42
6.2.3	Fase 3: Formulación de estrategias para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.	42
7.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	44
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	44
7.1.1	Aceite usado de automotores	44
7.1.2	Lodo contaminado con hidrocarburo	44
7.1.3	Filtros usados de automotores	45
7.1.4	Recipientes plásticos impregnados de aceite	45
7.2.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	45
7.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
8.	ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LOS	

DEPARTAMENTOS DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	50
8.1 Estrategia 1: Separación en la fuente.	50
8.2 Estrategia 2: Manejo del lodo contaminado con hidrocarburo	51
8.3 Estrategia 3: Manejo del aceite usado de automotores	53
8.4 Estrategia 4: Manejo de filtros usados de automotores	56
8.5 Estrategia 5: Manejo de los envases plásticos impregnados de aceite	57
8.6 Capacitación.	58
9. CONCLUSIONES	61
10. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1:</b> Legislación ambiental competente para residuos peligrosos	27
<b>Cuadro 2:</b> Semáforo ambiental	42
<b>Cuadro 3:</b> Diagnostico de manejo de residuos peligrosos	46
<b>Cuadro 4:</b> Resultados del diagnóstico	48
<b>Cuadro 5:</b> Punto ecológico para las estaciones de servicio	50

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura A:</b> Clasificación de los residuos sólidos peligrosos	18
<b>Figura B:</b> Ilustraciones de casetas de secado de lodo	52
<b>Figura C:</b> Ilustración del almacenamiento temporal de aceite usado	54
<b>Figura D:</b> Dique de contención de fugas de aceite	54
<b>Figura E:</b> Capacitación RESPEL. (Formato digital	55
<b>Figura F:</b> Ilustraciones de actividad lúdica	57



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A:</b> Capacitación RESPEL. (Formato digital)	69
<b>Anexo B:</b> Materiales de apoyo para capacitación	70
<b>Anexo C:</b> Formularios de asistencia a capacitaciones (formato digital)	71
<b>Anexo D:</b> Clasificación de los residuos peligrosos según las corrientes de residuos	72

## RESUMEN

Este trabajo de grado se realizó en la empresa SODICOM-Fendipetroleo encargada de dar asesoría y apoyo a las estaciones de servicio de los departamentos del Valle del Cauca y Cauca. Tiene reportadas un aproximado de 460 EDS en el Valle del Cauca y el Cauca con 235 afiliadas a la federación. En la actualidad se sabe que todas las estaciones de servicio son generadoras de residuos peligrosos, según los servicios ofrecidos por la EDS unas generan mayor variedad y cantidad, para tener un estimativo el promedio de generación de residuos peligrosos es de 1.078 Kg/año para un total de 495 toneladas anuales, de ahí la importancia de hacer un manejo adecuado de estos residuos peligrosos.

El objetivo principal del estudio fue generar un Plan Piloto para el Manejo de los Residuos Sólidos Peligrosos de las Estaciones de Servicio asesoradas por SODICOM Fendipetroleo.

Este Plan Piloto se dividió en 3 fases metodológicas la cuales son:

1: Identificación de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio. 2: Diagnóstico de la situación ambiental de las estaciones de servicio en la base de datos de Sodicom Fendipetroleo. 3: Formulación de estrategias para el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

Los resultados arrojados por la investigación fueron: la identificación de los residuos peligrosos como el aceite usado, filtros usados, envases plásticos contaminados, lodos contaminados de hidrocarburo, para los cuales se gestionaron estrategias adecuadas para el manejo integral.

Colombia ha firmado acuerdos y protocolos internaciones con el fin de mejorar el medio ambiente y manejar adecuadamente los residuos por lo tanto nace en Colombia una legislación puntual para el manejo de los residuos peligrosos a través del Decreto 4741 del 5 diciembre del 2005, que crea la necesidad de conocer la situación ambiental frente al manejo de los residuos peligrosos en la industria colombiana, por lo anterior también se crea la necesidad legal y jurídica para el manejo y declaración de los residuos peligrosos para no tener inconformidades con la autoridad ambiental ni sanciones.

**Palabras Claves:** Residuos peligrosos, manejo de residuos peligrosos, derivados del petróleo, aceite usados, filtros de automóvil usados, RESPEL (residuo peligroso), SODICOM-Fendipetroleo, EDS estación de servicio.

## ABSTRACT

This was done graduate work at the company SODICOM-Fendipetroleo responsible for giving advice and support to service stations in the departments of Valle del Cauca and Cauca. has reported an estimated of 460 EDS in Cauca and Valle del Cauca with 235 affiliated to the federation, now known to all service stations are generating hazardous waste, according to the services offered by EDS generate a greater variety and quantity, to have an average estimate of hazardous waste generation of 1,078 kg / year for a total of 495 tons per year, hence the importance of proper handling of these hazardous wastes.

The primary endpoint was to create a pilot Plan for the management of hazardous solid waste service stations advised by SODICOM Fendipetroleo.

The pilot was divided into 3 phases of methodology which are:

1: Identification of hazardous waste at service stations. 2: Diagnosis of the environmental situation of the stations in the database Fendipetroleo Sodicom. 3: Formulation of strategies for proper management of hazardous waste.

Results from this study were the identification of hazardous wastes are: used oil, used filters, jars and saucers contaminated hydrocarbon contaminated sludge, which is managed for appropriate strategies for integrated management.

Colombia has signed agreements and internal protocols to improve the environment and properly manage waste thus was born in Colombia timely legislation to manage hazardous waste by Decree 4741 of December 5, 2005, which created the need to know the environmental situation facing the management of hazardous waste in the Colombian industry, and this also creates the need for legal and judicial management and reporting of hazardous waste not to have disagreement with the environmental authority or sanction.

**Key words:** Hazardous waste, hazardous waste, petroleum products, used oil filters, used car, Respelido (hazardous waste), SODICOM-Fendipetroleo, EDS station.

## INTRODUCCIÓN

SODICOM Fendipetroleo, es una federación gremial de distribuidores minoristas de combustible de Colombia, unidos con interés común, generando beneficios y defendiendo su desempeño con sentido de pertenencia, comunicación constante y capacitación, contribuyendo al éxito sostenible de su actividad generadora de empleo y desarrollo para el país. [1]

SODICOM Fendipetroleo está dividido en seccionales alrededor del país y la elegida para esta pasantía es la SODICOM Fendipetroleo Suroccidente, la cual, está encargada de todas las estaciones de servicio (EDS) de los departamentos del Valle del Cauca y Cauca con un énfasis en las afiliadas.

Las EDS distribuyen derivados del petróleo, por consiguiente, algunos de sus residuos son desechos con una peligrosidad tóxica, por lo tanto, el objetivo de este trabajo de grado es encontrar soluciones y estrategias para el manejo de estos residuos peligrosos; si no se hiciese un manejo adecuado generarán gran peligro a la comunidad aledaña y a la sociedad en general teniendo consecuencias negativas sobre el ambiente regional.

Las estaciones de servicio realizan labores tales como, distribución de combustible y/o gas, lubriteca, lavadero y demás; en Colombia las EDS tienen que cumplir con unos requerimientos ambientales y una declaración ambiental anual con la autoridad ambiental pertinente de la región. Uno de los principales requisitos ambientales es el manejo integral de los residuos peligrosos, es por esto, que la implementación de este trabajo de grado brinda un norte para la gestión integral de los RESPEL.

## **1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Con la actualización de la legislación colombiana acerca del manejo de los residuos peligrosos el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expide el Decreto 4741 del 5 de diciembre del 2005, por el cual se reglamenta la declaración de generación de residuos peligrosos en todo el sector industrial y comercial, para generar una base de datos y formular legislación efectiva para mejorar la situación Ambiental de los residuos peligrosos en Colombia.

Las estaciones de servicio generan todo tipo de residuos desde papel hasta aceite usado, sin embargo, en esta investigación se resalta el manejo de los residuos peligrosos. Los posibles residuos peligrosos generados por las estaciones de servicio (EDS) son, aceite quemado y filtros si tienen lubriteca, y lodos si tiene lavadero, los cuales pertenecen a la corriente de residuo Y8 (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados) y Y9 (Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua), según el anexo I de Decreto 4741/05 [16].

La mayoría de las estaciones de servicio poseen un manejo inadecuado de algunos de sus residuos peligrosos, generados por las actividades realizadas al interior de la EDS, según la exigencia de la legislación Colombiana.

Con la formulación del Plan Piloto para el Manejo de Residuos Peligrosos se enunciarán lineamientos para la gestión adecuada, desde la generación hasta la disposición final del mismo, con el cumplimiento de la legislación colombiana.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

SODICOM Fendipetroleo en su necesidad de dar apoyo a las estaciones de servicio (EDS) de todos los distribuidores minoristas del Valle del Cauca y Cauca, ha visto la necesidad de brindar capacitación y apoyo en todo lo relacionado con el Decreto 4741/05 acerca del manejo integrado de los residuos peligrosos.

Con el manejo adecuado de los residuos peligrosos se reduce los impactos ambientales por lo tanto, una disminución en los costos ambientales, así mismo es una obligación por Ley (Decreto 4741/05 artículo 10). Igualmente la función principal del departamento de gestión ambiental es dar apoyo en toda la legislación ambiental colombiana cuyo fin es garantizar a la comunidad en general el respeto por disfrutar de un ambiente sano.

SODICOM Fendipetroleo tiene reportadas 460 EDS en el Valle del Cauca y el Cauca con 235 afiliadas a la federación, en la actualidad se sabe que todas las estaciones de servicio son generadoras de residuos peligrosos, una medida promedio de generación de residuos peligrosos es 1.078 Kg/año para un total de 495 toneladas anuales. En consecuencia, es evidente la importancia de hacer un manejo de estos residuos peligrosos.

Si no se hace una gestión apropiada o en su defecto ninguno, se propician impactos ambientales negativos, sanciones económicas y un aumento de los costos ambientales, puesto, que estos residuos pueden ir directamente al alcantarillado contaminando los cuerpos de aguas y rompiendo aún más el equilibrio natural.

### 3. ANTECEDENTES

Desde hace unas décadas el mundo en general se comenzó a preocupar y a pensar con todo lo relacionado con el medio ambiente y su deterioro, para los años 60, donde se declaró que; la comunidad científica comienza a alertar a las administraciones sobre los grandes problemas del Planeta, pobreza y deterioro medioambiental. Se empiezan a hacer patentes las interrelaciones físicas e inevitables entre las actividades humanas y la naturaleza; el medio ambiente resulta ser un sistema complejo, dinámico, sinérgico e incierto y existe una interdependencia mutua entre el ecosistema y el sistema socioeconómico que exige una mutua adaptación de ambos. En 1968, Aurelio Peccei y Alexander King crean el Club de Roma para atender los retos de esta nueva problemática. [2]

Años después en 1972 se reúnen el mundo en la conferencia de Estocolmo donde participan más de 1200 representantes de naciones de unos 110 países para hablar del deterioro ambiental y presentar el informe del Club de Roma “los límites del crecimiento” [3], con esto nace el convenio de Estocolmo que ha sido firmado por 151 países incluyendo a Colombia. La Conferencia aprobó una declaración final de 26 principios y 103 recomendaciones, con una proclamación inicial de lo que podría llamarse una visión ecológica del mundo.[4]

En Colombia la legislación ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas tres décadas, en especial, a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974). Éste se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Iberoamérica para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente. [26]

Luego, en 1991, como fruto de la nueva Constitución Política Colombiana, se redimensionó la protección del medio ambiental, elevándola a la categoría de derecho colectivo y dotándola de mecanismos de protección por parte de los ciudadanos, en particular, a través de las acciones populares o de grupo y, excepcionalmente, del uso de las acciones de tutela y de cumplimiento.

En desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, de Río de Janeiro en 1992, se expidió la Ley 99 de 1993, que conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y creó el Ministerio del Medio Ambiente como su ente rector.

Con esta Ley quiere dársele a la gestión ambiental en Colombia una dimensión sistemática, descentralizada, participativa, multiétnica y pluricultural. [5]

En La Conferencia de Río Janeiro dió como resultado el documento llamado la Agenda 21 que consta de 4 secciones y 48 capítulos, los cuales competen a esta investigación los siguientes

SECCIÓN II: Conservación y Gestión de los Recursos para el Desarrollo,

CAPÍTULO 19 y CAPÍTULO 20.

Capítulo 19. Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos

Para alcanzar los objetivos sociales y económicos de la comunidad mundial es indispensable utilizar una gran cantidad de productos químicos, y las mejores prácticas modernas demuestran que esos productos pueden utilizarse ampliamente, con eficacia económica y con un gran alto grado de seguridad. Sin embargo, queda todavía mucho por hacer para difundir la gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, por vía de los principios del desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida para la humanidad. Dos de los principales problemas, particularmente en los países en desarrollo, son:

- la falta de información científica para poder evaluar los riesgos que entraña la utilización de gran numero de productos químicos; y
- la falta de recursos para evaluar los productos químicos respecto de los cuales si se dispone de datos. [6]

Capítulo 20. Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos

Para velar por la protección de la salud y del medio ambiente, una ordenación adecuada de los recursos naturales y un desarrollo sostenible, es de extrema importancia controlar eficazmente la producción, el almacenamiento, el tratamiento, el reciclado y la reutilización, el transporte, la recuperación y la eliminación de los desechos peligrosos. Esto precisará la cooperación y participación activas de la comunidad internacional, los gobiernos y la industria.



Para los fines del presente documento la industria abarcara las grandes empresas industriales, incluidas las empresas transnacionales y la industria nacional.

Los elementos esenciales para lograrlo son la prevención de la producción de desechos peligrosos y la rehabilitación de los lugares contaminados, y para ambas cosas se requieren conocimientos, personas con experiencia, instalaciones adecuadas, recursos financieros y capacidades técnicas y científicas. [7]

En los últimos años Colombia genera una política de gestión integrada de residuos sólidos peligrosos con el Decreto 4741 del 30 diciembre del 2005, con el cual se pretende crear una base de datos de los residuos sólidos peligrosos generados por la industria colombiana, para su posterior análisis.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

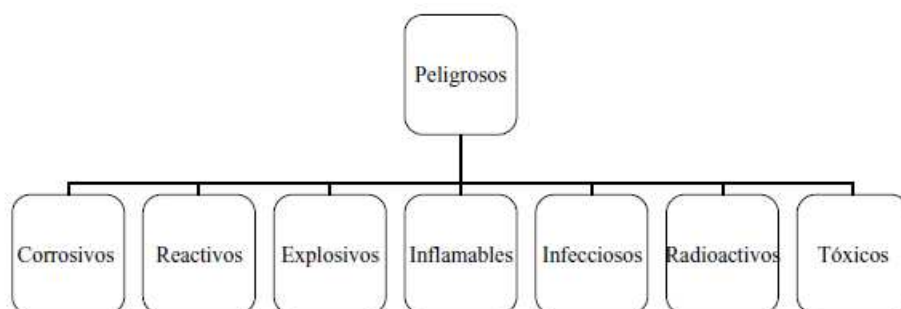
Para empezar en el análisis es necesario definir qué es un residuo peligroso:

Según la guía para la identificación y clasificación de residuos peligrosos de la Organización de las Naciones Unidas ONU, los residuos sólidos son desechos que se encuentran en estado sólido, resultante de actividades industriales, domésticas, hospitalarias, comerciales, de servicios, de limpieza y agrícolas. Quedan incluidos en esta definición los lodos provenientes de sistemas de tratamiento de agua y otros generados por equipos e instalaciones de control de la contaminación, así como determinados líquidos, que por sus características no pueden ser descargados en el alcantarillado o cuerpos de agua para los cuales exigen soluciones técnicas y económicamente viables que tomen en cuenta la tecnología disponible. [11]

Según la dirección general de gestión integral de materiales riesgosos de México los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.[17]

#### 4.1.1 Clasificación de los residuos sólidos peligrosos

Figura A. Clasificación de los residuos sólidos peligrosos



**Fuente:** DAMA, EL DECRETO 4741 DE 2005 Operatividad de la gestión de residuos peligrosos. [En línea] [Consultado Septiembre 9 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/eventos/fase6/ips/23032006/06.pdf>

**4.1.1.1 Características.** Inflamabilidad: Los residuos inflamables pueden crear incendios en determinadas condiciones, son espontáneamente inflamables, o tener un punto de inflamación inferior a 60 grados centígrados (140 grados Fahrenheit)

Corrosividad: Los residuos corrosivos son ácidos o bases (pH menor o igual a 2 o igual a 12,5) que son capaces de corroer recipientes de metal, tales como tanques de almacenamiento, tambores y barriles.

Reactividad: Los residuos reactivos son inestables bajo condiciones “normales”. Pueden causar explosiones, gases tóxicos o vapores cuando se calientan, comprimen o son mezclados con agua.

Toxicidad: Son dañinos o fatales cuando se ingieren o absorben. Cuando los desechos tóxicos son eliminados de la tierra, el líquido contaminado puede lixiviar y contaminar el agua subterránea. [32]

Infecciosos: Son aquellos capaces de producir una enfermedad si el sujeto susceptible entra en contacto directo con ellos o sirve como fuente de infección para que vectores activos o pasivos transporten agentes infecciosos a sujetos susceptibles. Estos residuos pueden ser biológicos o no y de origen humano o animal. [35]

Explosividad: Cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radioactiva por unidad de masa superior a 70k Bq/kg o 2nCi/g. Capaces de emitir de forma directa o indirecta radiaciones ionizantes. [36]

Explosividad: Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua. Reacción detonante o explosiva a 25°C y 1 atm. Fabricada con ese fin (pirotecnia). [37]

#### **4.1.2 Como identificar los residuos peligrosos**

- Pertenecer a listas de tipos específicos de residuos
- Estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos
- Presentar alguna característica de peligrosidad (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico)
- Contener sustancias definidas como peligrosas
- Superar límites de concentración de sustancias definidas como peligrosas
- Superar límites establecidos al ser sometidos a ensayos normalizados. [38]

**4.1.3 Identificación y definición de las estaciones de servicio.** Las estaciones de servicio en Colombia se dividen en dos clases: privadas y públicas, las privadas son aquellas pertenecientes a una empresa o institución, destinada exclusivamente al suministro de combustibles para sus automotores y las públicas son aquellas destinadas a suministrar combustibles, servicios y venta de productos al público en general, según la clase del servicio que preste. De acuerdo al Decreto 913 del 2001[18].

#### **4.1.3.1 Clasificación según producto que se maneja**

- **Gas natural comprimido (G.N.C.)**

Establecimiento que dispone de instalaciones y equipos para el almacenamiento y distribución de combustibles gaseosos, excepto gas licuado del petróleo (G.L.P.), para vehículos, a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques o cilindros de combustible. Además, pueden incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes servicios; lubricación; lavado general o de motor, cambio o reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnosticentro, trabajos menores de mantenimiento de motor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías, accesorios y demás servicios afines. (Definición de acuerdo con lo consagrado en el artículo 1 de la Resolución 80582 del 8 de abril de 1996).

- **Combustibles líquidos derivados del petróleo**

Establecimiento que dispone de instalaciones y equipos para el almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, excepto gas licuado del petróleo (G.L.P.), para vehículos, a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Además, puede incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general o de motor, cambio o reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnosticentro, trabajos menores de mantenimiento de motor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías, accesorios y demás servicios afines.

- **Mixta**

Establecimiento que dispone de instalaciones y equipos para el almacenamiento y distribución de combustibles gaseosos y combustibles líquidos derivados del petróleo, excepto gas licuado del petróleo (G.L.P.), para vehículos, a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible.

Además, puede incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general o de motor, cambio o reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnosticentro, trabajos menores de mantenimiento de motor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías, accesorios y demás servicios afines[20].

**4.1.4 Interacción de las estaciones de servicio con el medio ambiente.** Las etapas principales en el desarrollo de una estación de servicio son: Planeación, construcción e instalación, operación y eventualmente cierre y abandono.

Tanto en sus actividades básicas (almacenamiento y distribución de combustibles), como en sus actividades complementarias, las estaciones de servicio tienen una interacción considerable con el medio ambiente.

La etapa de Planeación es muy importante, pues en ella se prevén las posibles interacciones de las estaciones de servicio con el medio ambiente, en la etapa de construcción el impacto real es similar al de cualquier otra construcción civil de igual tamaño.

En la etapa de operación, los efectos potenciales sobre el medio ambiente pueden verse ampliamente reducidos gracias a las tecnologías utilizadas, a las tareas de monitoreo que se realicen y al cuidado en la prestación del servicio; si a esto se suman las medidas preventivas implementadas en la etapas de Planeación y de construcción, el impacto al medio ambiente se ve minimizado a los efectos que puedan tener las actividades secundarias de la estación de servicio, o a casos aislados y fortuitos.

La etapa de cierre y abandono de estaciones, interactúa con el medio ambiente en la medida en que exista contaminación por combustible en la zona, como consecuencia de su operación. De no existir este tipo de condiciones y si el cierre incluye el retiro del tanque, de acuerdo con la legislación o criterio técnico, la influencia sobre el medio ambiente puede equipararse a la de la etapa de construcción e instalación.

Entre los impactos significativos, adversos o benéficos, dentro de las diferentes etapas de una estación de servicio se encuentran:

- Contaminación potencial de aguas superficiales y subterráneas
- Contaminación de suelos
- Alteración del paisaje o entorno natural

- Afectación sobre infraestructura y población adyacente, derivado de eventuales riesgos generados por incendios o explosiones
- Afectación sobre el espacio público, especialmente en las etapas de construcción, cierre y desmantelamiento.
- Generación de empleo
- Aumento del PIB local y regional.
- Concentración de sistemas de distribución. [19]

#### **4.1.5 Características físico-técnicas de una estación de servicio**

Las características físico-técnicas de una estación de servicio están reglamentadas bajo el Decreto 913 del 2001, por el cual se define las normas urbanísticas y arquitectónicas para el desarrollo de los servicios de alto impacto, relacionados con las Estaciones de Servicio.

##### **• Ubicación**

Las Estaciones de Servicio Público deben ubicarse sobre ejes de la malla vial arterial principal o complementaria, en estructuras diseñadas únicamente para el uso y cumpliendo, adicionalmente con las siguientes condiciones:

Localizarse en las siguientes áreas de actividad:

- Área de Actividad Residencial: En las zonas que a continuación se relacionan: Zona Residencial con zonas delimitadas de comercio y servicios. Zona Residencial con comercio y servicios en la vivienda.
- Área de Actividad Industrial: Únicamente en zona industrial
- Área de Actividad de Comercio y Servicios: En todas las zonas
- Área Urbana Integral: Según lo dispuesto en el Plan parcial respectivo.

En los sectores de la ciudad en donde exista ficha normativa, la ubicación de estaciones de servicio público se determinará según lo dispuesto en el Decreto reglamentario de las unidades de Planeamiento zonal (UPZ), respectiva.

Se podrán ubicar estaciones de servicio público en los parqueaderos, al aire libre de edificaciones existentes destinadas a comercio de escala metropolitana y urbana, siempre y cuando no vayan en detrimento de la capacidad de estacionamientos originales de la licencia del proyecto. Los parqueaderos que se eliminen deberán ser sustituidos dentro del proyecto original.

Cuando se opte por utilizar únicamente los accesos y salidas aprobadas en la licencia del uso comercial existente, para el funcionamiento o desarrollo de la estación de servicio propuesta se puede tramitar la licencia respectiva ante una curaduría urbana.

Las estaciones de servicio público planteadas dentro de proyectos nuevos de comercio metropolitano y urbano, deberán estudiarse y aprobarse dentro del respectivo Plan de Implantación o Plan Parcial, según el caso.

En Área de Actividad Residencial, Zona Residencial Neta, se permitirá el uso de estación de servicio público, siempre y cuando la ficha normativa así lo determine, dentro del 5% del área destinada a comercio y servicios.

- **Accesos y salidas**

Con el fin de garantizar maniobras adecuadas de los diferentes tipos de vehículos dentro de las estaciones de servicio público, los accesos y las salidas en cualquier tipo de predio, se deberán realizar con radio de giro mínimo de 5 metros, medido con relación a la vía origen del flujo vehicular, y con calzada de 9.00 metros de ancho como máximo.

Los accesos y salidas a estaciones de servicio público en predios esquineros, deben localizarse a una distancia no menor de 15.00 metros del punto de culminación de la curva del sardinel.

En las estaciones de servicio público se deberá garantizar que las maniobras de cualquier tipo de vehículo se realicen únicamente al interior del predio, sin utilizar las áreas de antejardín y el control ambiental.

- **Antejardines y andenes**

Mientras se expide la reglamentación que defina el manejo de controles ambientales y antejardines en ejes de la malla vial arterial, sobre las vías arterias, cuando no haya exigencia de control ambiental, se exigirá antejardín con dimensión mínima de 5 metros. Contra vías vehiculares locales y peatonales, se exige antejardín mínimo de 3.50 metros.

Los antejardines deberán ser tratados como zonas verdes empedradas, y solamente se permitirá utilizar materiales duros en las zonas de acceso y salida

vehicular. Se deberá garantizar la continuidad de los andenes en las áreas desarrolladas, lo mismo que la de las ciclorutas que atraviesen frente a los predios destinados a estaciones de servicio público.

En ningún caso se permitirá variar el nivel de los andenes, para permitir el acceso de los vehículos a la estación de servicio público. La entrada de los vehículos deberá solucionarse con un pompeyano, el cual deberá cumplir con lo dispuesto en la Cartilla de Andenes (Decreto 1003 de 2000). No se podrán ubicar estacionamientos, tanques, zonas de llenado y descargue de combustible en áreas de antejardín y andén.

- **Aislamientos**

Las estaciones de servicio público deberán prever aislamientos posteriores de 3.00 metros, como mínimo, contra los predios vecinos, a partir del nivel del terreno, los cuales deberán ser tratados como zona verde empedrada y debajo de los mismos no se podrán ubicar tanques de almacenamiento de combustible.

En los costados laterales, las edificaciones de la estación de servicio público destinadas al comercio y al área administrativa se podrán adosar únicamente contra edificaciones colindantes sin que superen la altura de éstas. En caso contrario, se deberán prever aislamientos laterales de 3 metros, como mínimo, desde el nivel del terreno tratados como zona verde empedrada, y debajo de los mismos no se podrán ubicar tanques de almacenamiento de combustible. Se deberá prever una dimensión mínima de 3.50 metros entre el área de antejardín y la primera isla de surtidores de combustible [23].

#### **4.1.6 Posibles productos generadores de residuos peligrosos**

- **Aceites lubricantes**

El aceite lubricante para motores tiene como función primordial evitar el contacto directo entre superficies con movimiento relativo, reduciendo así la fricción y sus funestas consecuencias: calor excesivo, desgaste, ruido, golpes, vibración, etc. Los aceites lubricantes tienen entre sus funciones: no permitir la formación de residuos gomosos, no permitir la formación de lodos, mantener limpias las piezas del motor, formar una película continua y resistente y permitir la evacuación de calor. El aceite lubricante tanto para uso en automóviles e industrias, está compuesto en general (excepto en aceites sintéticos) por una base orgánica y aditivos, estos últimos utilizados para aumentar su rendimiento, eficiencia y vida útil. La composición de la base orgánica está formada de cientos de miles de



compuestos orgánicos, siendo la gran mayoría compuestos aromáticos polinucleares (PNA).

Algunos de estos PNA (principalmente estructuras de 4, 5 y 6 anillos) son considerados cancerígenos como el benzopireno, sin embargo, existen otros combustibles cuyas concentraciones de PNA son superiores, por lo que los PNA tanto en aceite lubricante virgen como usado no son la mayor fuente de preocupación. Los aditivos de la base orgánica del aceite que pueden llegar a constituir hasta un 30 % en volumen del total de aceite virgen, típicamente contienen constituyentes inorgánicos como azufre, nitrógeno, compuestos halogenados y trazas de metales. [22]

- **Aceites usados**

Después de su uso, el aceite lubricante adquiere concentraciones elevadas de metales pesados producto principalmente del desgaste del motor o maquinaria que lubricó y por contacto con combustibles. Además, se encuentran con frecuencia solventes clorados en los aceites usados, provenientes del proceso de refinación del petróleo, principalmente por contaminación durante el uso (reacción del aceite con compuestos halogenados de los aditivos) o por la adición de estos solventes por parte del generador. Dentro de los solventes que principalmente figuran son tricloroetano, tricloroetileno y percloroetileno. La presencia de solventes clorados, junto con altas concentraciones de algunos metales pesados constituyen la principal preocupación de los aceites usados. [21]

- **Filtro de automotores**

Cuerpo poroso o aparato a través del cual, se hace pasar un fluido, para limpiarlo de las materias que contiene en suspensión o para separarlo, de las materias con que está mezclado.

Un filtro de aceite en buenas condiciones; cada vez que el aceite pasa por él, retiene 95% de las partículas, con un espesor de 10 a 40 micras [un cabello humano, tiene un espesor de aproximadamente 60 micras].

La función del filtro de gasolina es de retener las impurezas que se puedan encontrar en el depósito de gasolina, estas impurezas pueden llegar debido a la recarga de combustible en las gasolineras de autoservicios, la condensación del tanque produce óxido el cual dañaría todo el sistema de alimentación de

combustible, y al ser trasladado el combustible ya sea por camiones, oleoductos, trenes entre otros, el combustible está expuesto a ser contaminado.

El elemento filtrante de un filtro de gasolina puede ser fabricado de papel, mallas metálicas, fibra de vidrio, entre otros y este elemento se encuentra recubierto de un cuerpo metálico o de plástico.

- **Polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés)**

Es un polímero lineal generado a partir del etileno mediante un proceso de catálisis. Es usado frecuentemente como envase para alimentos, limpieza, tuberías y bisagras, debido a que es un material muy resistente a los ácidos, aceites y a las altas temperaturas. A temperatura ambiente, su estado es sólido, sin embargo, al ser sometido al calor se licúa sin perder ninguna propiedad química, convirtiéndolo en un producto reciclable.

#### **4.1.7 Almacenamiento de residuos peligrosos**

- Todo lugar destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con autorización sanitaria.
- Sólo se podrán almacenar residuos peligrosos por un período de 12 meses.
- Los sitios donde se almacenen deberán tener una base continua impermeable y deberán ser capaces de contener cualquier escurrimiento o derrame de residuos peligrosos.
- Los sitios deberán ser cerrados, techados y protegidos de condiciones ambientales capaces de afectar la seguridad del almacenamiento.
- Acceso restringido.
- Los contenedores deben ser resistentes, a prueba de filtraciones, encontrarse siempre en buenas condiciones y estar rotulados. [40]

**4.1.8 Transporte de residuos peligrosos.** Todas las empresas que producen residuos peligrosos tienen el deber de asegurarse de que éstos son manejados de forma segura y que son transportados de conformidad con el Decreto 1609 del 31 de julio de 2002.

Es necesario asegurarse que todos los residuos peligrosos:

- Sean transportados por un transportista de residuos registrados que cuente con un permiso de porte (hay sólo unas pocas excepciones en que las órdenes de entrega no son obligatorios).

- Que sea enviado a una instalación que cuente con un permiso adecuado del medio ambiente o una exención de registro que les autoriza a adoptar este tipo de residuos destinados a la actividad que pretenden.
- Antes de trasladar los residuos peligrosos, es necesario evaluar el reciclaje, recuperación y disposición de los residuos que se producen. [39]

## 4.2 MARCO LEGAL

**Cuadro 1:** Legislación ambiental competente para residuos peligrosos.

Constitución Política de Colombia	Carta magna, norma fundamental de estado de derechos.
Ley 9 de 1979	la cual se dictan medidas sanitarias
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones
Ley 253 de 1996	por el cual se aprueba en Colombia el Convenio de Basilea
Ley 430 de 1998	Por el cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los residuos peligrosos.
Ley 1252 de 2008	por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los Residuos Peligrosos y se dictan otras disposiciones
Decreto 2104 de 1983	Se dicta la disposiciones generales de Residuos sólidos
Decreto 2309 de 1996	Se dicta la disposiciones generales de Residuos sólidos
Decreto 321 de 1999	Por el cual se dicta el Plan Nacional Contra Derrames de Hidrocarburos Derivados y Sustancias Nocivas.

Cuadro 1 (continuación)

Decreto 1140 de 2003	Por el cual se reglamenta las Unidades de Almacenamiento de Basuras
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la Gestión Integral
Decreto 0475 de 2004	Por medio del cual se adopta el Plan De Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del municipio de Santiago de Cali.
GTC 86 : 2003	para la implementación de la GIRS
Resolución No. 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS y se toman otras determinaciones, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.
Resolución 1362 de 2007	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos.
Resolución 0062 de 2007	Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.

Decreto 4741/ 2005:

El Decreto tiene como objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados, con el fin de proteger la salud humana y del medio ambiente.

Art. 4 Los principios por los cuales se instaure este Decreto en Colombia son:

- |   |  |
|---|--|
| 1. gestión integral                       | 6. Internalización de costos ambientales |
| 2. ciclo de vida del producto             | 7. Planificación                         |
| 3. responsabilidad integral del generador | 8. Gradualidad del riesgo                |
| 4. producción y consumo sostenible        | 9. Comunicación del riesgo [10]          |
| 5. Precaución, participación pública      |  |

Además con la implementación del Decreto las industrias están obligadas a tener:

Art. 10 Obligaciones del Generador

1. Elaborar un Plan de Gestión Integral para sus residuos tendiente a la prevenir su generación y reducción en la fuente (plazo 1 año)
2. Realizar la gestión de sus Respel solo con receptores o empresas que cuente con las licencias, autorizaciones o permisos a que haya lugar.
3. Registrarse ante la autoridad ambiental (por una sola vez y actualizar su registro (anualmente)
4. Capacitar al personal encargado del manejo de los respel en sus instalaciones
5. Almacenamiento máximo por un año (prorrogable). [9]

A su vez en las obligaciones del Decreto está un Plan de gestión integrada de los residuos. El Plan tiene como fin, establecer las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar sus Respel, (tipos y cantidades) y las diferentes alternativas de prevención y minimización. El Plan permite mejorar la gestión y asegurar que el manejo de estos residuos se realice de una manera ambientalmente razonable, con el menor riesgo posible; procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la Política y las regulaciones sobre el tema. Igualmente, su implementación permite avanzar en la optimización de actividades, procesos y en la reducción de costos de funcionamiento y operación. [12]

### 4.3 MARCO TEÓRICO

Los fundamentos para la elaboración de un programa de manejo de residuos se desarrolló con fundamento en lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 y sus Decretos reglamentarios, cumpliendo el principio constitucional de protección al medio ambiente y al individuo; armonizando la productividad con la preservación del medio ambiente, es decir dentro de los fundamentos del paradigma del desarrollo sostenible.

El programa se fundamenta en los siguientes principios:

- |   |   |
|---|---|
| ✓ De prevención y reducción                                     | ✓ Responsabilidad del generador                 |
| ✓ De precaución   | ✓ Responsabilidad compartida                    |
| ✓ De proximidad   | ✓ Transparencia en la información               |
| ✓ Conservación del medio ambiente                               | ✓ Normatividad contextualizada                  |
| ✓ Jerarquización de la gestión                                  | ✓ Responsabilidad de los entes de control       |
| Minimización, valorización y tratamiento de residuos peligrosos | ✓ De suficiencia en la gestión de residuos [27] |

#### 4.3.1 Acciones de manejo para los residuos sólidos peligrosos

- **Minimización**

Se entiende por minimización el conjunto de acciones que se aplican en un proceso productivo encaminadas a la reducción y segregación en el lugar de origen, de manera que permitan que se reduzcan las corrientes de residuos, tanto en cantidades como en peligrosidad y que como consecuencia se obtenga un resultado positivo para el medio ambiente. [28]

- **Valorización**

La valorización comprende acciones encaminadas a aprovechar los residuos, se contemplan en esta línea de acción, el reciclaje fuera del sitio origen de los residuos utilizados por terceros como materia prima y la valoración energética (utilización de los residuos como combustible). El objetivo básico es buscar valor a los residuos y mejorar las actividades relacionadas con la valoración de los productos obtenidos. *Ibíd.*, p7.

- **Eliminación del desperdicio**

En la etapa final de la adecuada gestión de un residuo cuando no se le encuentra utilidad, por lo general se le hace un tratamiento fisicoquímico, incineración, confinamiento en celdas de seguridad o depósitos controlados. *Ibíd.*, p8.

- **Tecnología e investigación**

El mejoramiento continuo debe ser la política básica en la producción de toda empresa, algunas de ellas cuentan con un departamento de investigación y desarrollo, pero debido a que la mayoría no tienen los recursos para poder implementar programas similares, es importante que el estado promueva la creación de centros de investigación. *Ibíd.*, p8.

**4.3.2 Reciclaje de aceite usado en los Estados Unidos de Norteamérica (EEUU).** El petróleo mantiene los vehículos, cortadoras de césped, y muchas otras máquinas funcionando sin problemas. Pero, una vez que el petróleo se utiliza, debe ser desechado adecuadamente, para evitar que se contamine el medio ambiente. El reciclaje del aceite usado se está convirtiendo en la manera preferida para proteger el medio ambiente y conservar los recursos naturales. Los aceites usados como el de lubricación del motor, fluidos hidráulicos, automóviles, bicicletas, entre otros, pueden causar efectos nocivos al medio ambiente si no se disponen de manera adecuada. Estos aceites deberán ser reciclados o eliminados de manera adecuada por las autoridades locales de gestión de residuos o las tiendas de reparación de automóviles. El aceite usado puede ser refinado para lubricantes, procesado para aceites combustibles y utilizado como materia prima para las industrias de refinería y petroquímicas. Los filtros de aceite usado contienen chatarra reutilizable que los productores de acero pueden utilizar como alimento chatarra. [33]

El producto resultante debe cumplir las mismas normas de funcionamiento que el aceite virgen para su uso en el gasóleo de automoción, de gran potencia y otros motores de combustión interna, fluidos hidráulicos y aceites de engranajes. El reciclaje de aceite usado para motor puede ser refinado en aceite nuevo, transformado en combustible, así mismo, un galón de aceite usado de motor proporciona los mismos 2,5 cuartos de aceite lubricante como 42 galones de petróleo crudo. [34]

**4.3.3 Reciclaje de aceite usado en Colombia.** En Colombia el reciclaje de aceite usado de automotores es una actividad rentable para los comercializadores de combustibles industrial, pues es la base para la preparación específica de combustibles de caldera mediante mezclas con crudos provenientes de los pozos petroleros colombianos, ya existen en Colombia algunas empresas prestadoras del servicio de aprovechamiento de aceites usados.

Para los departamentos del Valle del Cauca y Cauca existen principalmente dos gestores, Combustibles Juanchito Ltda y Combustibles WFD Ltda, estos gestores poseen todos los permisos y licencias ambientales para el manejo de estos residuos peligrosos con las autoridades ambientales pertinentes para los departamentos.

**4.3.4 Manejo de aceite usado.** El aceite usado se define como “todo aceite que ha sido refinado del petróleo crudo cualquier aceite sintético y que como resultado del uso está contaminado con impurezas físicas o químicas”. Ésta definición abarca la mayoría de los aceites usados como lubricantes, refrigerantes, emulsiones o para usos similares en los que es posible que se contamine.

Ejemplos de aceite usado:

Compresor de aceites, refrigerantes, emulsiones utilizadas como lubricantes, aceite de motor, líquido industrial hidráulico, aceites de proceso industrial, aceite mineral, aceite sintético, fluido de transmisión, residuos de aceite usado de hidrocarburos o de lodos resultantes del almacenamiento, procesamiento o refinación de aceites usados. [43]

**4.3.5 Procedimiento de recolección de los aceites usados.** Se deben recoger de tal forma que no se produzcan derrames sobre la zona donde se realiza el cambio de aceite, mediante el uso de recipientes adecuados, los cuales deben permitir una disposición rápida y fácil en las canecas o tanques dispuestos para su almacenamiento temporal en la estación, evitando así la contaminación de suelos y por ende del agua de escorrentía. Se deben depositar en recipientes herméticos con capacidad suficiente para almacenar los volúmenes producidos, estos pueden ser canecas de 55 galones o tanques de almacenamiento superficiales. La recolección debe ir acompañada de un inventario de la cantidad de aceites usados recolectados y almacenados en la estación de servicio al igual que la cantidad de aceite usado empleado en labores en la estación y/o el aceite usado vendido. La autoridad ambiental establecerá el formato apropiado para llevar a cabo este inventario.



El Almacenamiento Temporal debe ser cerca al área del taller o sitio de cambio de aceite, se debe contar con un área cubierta para colocar los recipientes de almacenamiento. Esta área debe contar con un pequeño dique o bordillo en concreto que permita confinar posibles derrames o fugas producidas durante el vaciado del aceite al contenedor o por defectos del mismo, el dique debe tener capacidad para recolectar el 110% del volumen que se encuentre almacenado en el interior del mismo. El piso y las paredes del área de almacenamiento deben ser de material impermeable. Esta área debe contar con los avisos pertinentes de no fumar para evitar posibles contingencias. [44]

- El área de lubricación debe contar con pisos contruidos con materiales impermeabilizantes y recipientes adecuados para la captación del aceite removido de los vehículos.
- No se deben verter los aceites usados en aguas superficiales, subterráneas o en los sistemas de alcantarillado.
- El área de almacenamiento temporal de aceites usados debe estar bajo cubierta, contar con dique de contención y señalización adecuada.
- Se debe solicitar la recolección y movilización a empresas que cuenten con unidades de transporte debidamente registrados y autorizados por las autoridades ambientales y de transporte.
- Los filtros impregnados con aceites usados deben ser drenados antes de ser almacenados. [45]

#### **4.3.6 Requisitos de gestión para filtros de aceite usado (California, EEUU)**

- Escurrir y recoger el aceite de los filtros
- Contener, etiquetar y almacenar los filtros de aceite usados
- Almacenarlos de acuerdo a los plazos permitidos
- Transportarlos en virtud de un lugar aprobado para fines de recuperación de metales.

Los generadores pueden almacenar hasta una tonelada de filtros de aceite usado por un período de hasta un año, y el almacenamiento de una tonelada o más de los filtros de aceite usado se limita a 180 días, a menos que la instalación de almacenamiento de residuos peligrosos tenga un permiso que autorice un almacenamiento más prolongado.

El propósito de las regulaciones para filtros de aceite usado es fomentar el reciclaje de los metales y el petróleo, es por esto que sólo pueden ser enviados a ciertas instalaciones.

- Fundidora de chatarra para reciclaje
- A una incineradora de residuos sólidos para recuperación de energía, sólo si las cubiertas de metal restante se envían a una fundición o procesadora de chatarra para reciclaje
- A una instalación de almacenamiento o de consolidación que luego transfiera los filtros a una fundidora o con un procesador de chatarra. [46]

Los filtros de aceite usado pueden contener plomo, metales pesados tóxicos y compuestos a base de aceite, por lo tanto deben ser gestionados como residuos peligrosos. Los filtros de combustible, incluyendo los depósitos de combustible y los filtros de combustible Diesel no pueden ser manejados de la misma manera que los filtros de aceite usado, por lo tanto la eliminación de éstos en contenedores de basura y en rellenos sanitarios está prohibida. [47]

**4.3.7 Manejo de filtros usado en el Valle del Cauca.** Una Investigación de la Universidad del Valle evidenció que el inadecuado manejo de los residuos generados por los filtros de aceite vehicular impacta negativamente en el medio ambiente y la salud de los caleños.

Cali, la segunda ciudad en población en Colombia con dos millones 75 mil habitantes, genera cerca de 500 toneladas de residuos peligrosos producto de los filtros de aceites del medio millón de vehículos particulares que circulan en la ciudad.

En la ciudad, son comunes las quemas callejeras de filtros para extraer el metal que se vende como chatarra. Un análisis técnico, que consistió en la evaluación de la factibilidad para el aprovechamiento de los materiales de estos filtros, demostró que es posible la recuperación de casi el 100% de los materiales constitutivos del dispositivo [51].

**4.3.8 Cómo tratar los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.** Los generadores de residuos peligrosos deben informarse con la respectiva autoridad ambiental de su jurisdicción, los procedimientos que debe seguir y la documentación que debe guardar como generador de residuos peligrosos. Las obligaciones básicas se exponen a continuación:

Registro generadores de Residuos Peligrosos: los generadores de residuos peligrosos se deben inscribir en la autoridad ambiental competente, al registro de generadores de residuos peligrosos RESPEL del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Contratar a un Gestor Autorizado: se debe contratar una empresa certificada por el IDEAM para el manejo específico de los residuos peligrosos generados por el sector industrial.

Separar los Residuos Peligrosos: todos los residuos peligrosos generados en el establecimiento deben ser separados en recipientes individuales según lo expuesto en la clasificación del punto ecológico.

Almacenamiento: Almacenar correctamente los residuos por un periodo no superior a 12 meses, en un lugar cubierto y alejado del contacto humano, además se deben tener en cuenta todas las normas de seguridad que se requiera para el residuo almacenado.

Inventario: Llevar un registro interno, Conservar la documentación y certificados durante 5 años.

- **El envasado**

Se deben separar los residuos ya que se podrían formar mezclas peligrosas, comprobar que los envases y los cierres se encuentren en buen estado para evitar fugas del contenido, Los envases no deben llenarse más de un 90%, así se evitan derrames o sobrepresión, contribuyendo también a la limpieza del establecimiento, Si se encuentra algún envase defectuoso, se debe pedir al gestor el reemplazo por uno que esté en buenas condiciones, se debe evitar el contacto directo con los residuos, para esto se deben utilizar las medidas adecuadas (guantes, mascarilla, entre otros).

- **Identificar los residuos**

Pegar las etiquetas en los bidones, en un lugar visible para poder conocer el contenido del recipiente, así se evitarán errores a la hora de almacenar el residuo, contribuyendo a un manejo de éstos más sencillo.

Comprobar que las etiquetas son correctas e identifican adecuadamente el residuo peligroso (código de identificación, datos del titular de los residuos, fecha envasado y naturaleza de los riesgos).

Eliminar otras etiquetas anteriores que aparezcan en el envase, previniendo confusiones, no manchar la etiqueta con sustancias que no permitan leerlas, si una etiqueta es ininteligible, se debe pedir otra al gestor.

- **Lodos y fangos**

Se deben recoger los fangos del desarenador de las instalaciones de lavado. Estos fangos están considerados como un residuo peligroso, debido a que, puede contener restos de aceite e hidrocarburos procedentes de los vehículos. En este caso, las obligaciones se reducen a mantenerlos dentro de los depósitos a los que vierten las arquetas hasta que sean recogidos por una empresa autorizada, de forma periódica.

Es conveniente que el agua procedente del desarenador se depure mediante una serie de filtros y decantadores, de esta forma se verterá agua de mejor calidad a la red de alcantarillado.

El área de repostamiento de la instalación tiene que estar rodeada por una serie de arquetas que recojan los hidrocarburos vertidos por error o descuido. Éstas arquetas se deben recircular a un separador de agua - hidrocarburos. Se debe Contratar a un gestor autorizado para que recoja estos lodos.

Para un óptimo funcionamiento de la separadora agua-hidrocarburos se debe realizar una limpieza periódica mediante un gestor de residuos peligrosos autorizado. [48]

**4.3.9 Manejo de residuos peligrosos en Irlanda.** Los residuos peligrosos son generados por todos los sectores de la sociedad irlandesa, desde la gran industria, a las pequeñas empresas, hogares, escuelas y granjas. En su mayor parte son gestionados por una industria de residuos peligrosos profesional y se trata adecuadamente y de conformidad con los requisitos legales.

Grandes cantidades de residuos peligrosos son generados, y no hay margen para reducirla a través de programas de prevención de residuos. Alrededor de la mitad de los residuos peligrosos irlandeses se exportan para su tratamiento. Hay algunos problemas con los llamados 'no declarados' residuos peligrosos en Irlanda, donde pequeñas cantidades de residuos peligrosos de consumo se producen en los hogares y las pequeñas empresas y se gestionan inadecuadamente.

La Agencia de Protección Ambiental Nacional ha preparado un Plan de Gestión de Residuos Peligrosos para Planificar las mejoras en la gestión de los residuos peligrosos en los próximos cinco años.

#### Plan nacional de manejo de residuos peligrosos

La Agencia de Protección Ambiental Nacional publicó un Plan de Gestión de Residuos Peligrosos 2008-2012, el 15 de septiembre de 2008. El Plan describe el sistema nacional de gestión de residuos peligrosos e identifica las brechas y recomienda acciones para asegurar que todos los residuos peligrosos recogidos sean gestionados de manera adecuada y de una manera que no cause contaminación al medio ambiente.

#### Recomendaciones e implementación

La EPA se encargará de supervisar y vigilar la aplicación del Plan y se hará cargo de la aplicación de una serie de recomendaciones. El Departamento de Medio Ambiente, Patrimonio y Gobierno Local, las autoridades locales y varios organismos públicos también han sido asignados con responsabilidades en el marco del Plan. [41]

**4.3.10 Gobierno Australiano – Exportación e importación de residuos peligrosos.** El Departamento de Medio Ambiente, Agua, Patrimonio y las Artes administra y aplica la Ley. La Ley fue desarrollada para permitir a Australia cumplir con las obligaciones específicas en el marco del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación, un convenio establecido para el control de los movimientos internacionales de residuos peligrosos.

Las funciones principales desempeñadas por el Departamento en relación a los residuos peligrosos incluyen:

El procesamiento de la exportación, importación y tránsito, Velar por el cumplimiento y la aplicación de la Ley. La preparación, ejecución y modificación de la legislación relativa a los movimientos internacionales de residuos peligrosos hacia, desde o a través de Australia

Formulación y ejecución de políticas relativas a los movimientos internacionales de residuos peligrosos hacia, desde o a través de Australia; La prestación de asistencia administrativa a los residuos peligrosos del Grupo Técnico que se ha establecido para proporcionar orientación al Departamento de Medio Ambiente, Agua, Patrimonio y las Artes en la gestión de residuos peligrosos; Participar en

foros internacionales como el Convenio de Basilea y la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo) que se ocupan de los movimientos internacionales de residuos peligrosos, y Consultoría, preparación y suministro de información a los interesados sobre la Ley y el proceso de permiso

## REQUISITOS BÁSICOS DE LA LEY

¿Si su material es un residuo?

La Ley de control de los desechos peligrosos y municipales. A veces no es claro si un material es un residuo o no

¿El residuo es peligroso?

Un residuo es peligroso, a los efectos de la Ley si se está en la lista como peligroso en el Convenio de Basilea o en el Reglamento de la Decisión de la OCDE.

¿El residuo está destinado a la disposición final o a la recuperación?

La disposición final de los residuos implica las operaciones tales como la incineración o vertedero. El Gobierno de Australia ha prohibido las exportaciones de residuos destinados a disposición final, salvo en circunstancias excepcionales. La recuperación incluye el reciclaje o recuperación de materiales de desecho y también incluye la recuperación de energía procedente de residuos (excepto por la incineración directa). Estos envíos están permitidos siempre que se cumplan ciertas condiciones.

¿A dónde van o de dónde vienen los residuos?

Los traslados de residuos sólo podrán tener lugar entre los países que son Partes en el Convenio de Basilea, a menos que exista un acuerdo específico con un Estado no Parte en virtud del artículo 11 del Convenio de Basilea. Una disposición del artículo 11 se aplica en Australia a través de un conjunto particular de los Reglamentos. Hay tres grupos de este Reglamento:

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) Reglamento de la Decisión de control todos los movimientos de las operaciones de recuperación de un país a otro de la OCDE;

El Reglamento de Waigani abarca los países de la región del Pacífico Sur. [42]

**4.3.11 Manejo de residuos peligrosos en Colombia.** La generación de sustancias peligrosas componentes de los residuos en el ambiente está dada por las actividades consumidoras y productoras de bienes y servicios. El sector manufacturero, que transforma materiales en bienes, el sector agroindustrial que comprende procesos de transformación y producción de plantas y animales in situ, el sector destinado a la prestación de servicios y el sector doméstico.

Estudios adelantados por el Departamento Nacional de Planeación, estiman que en materia de residuos sólidos y peligrosos la producción de residuos sólidos industriales a nivel nacional puede alcanzar alrededor de 6.300 ton/día y de estos se estima que cerca de 540 ton/día son residuos peligrosos.

La industria manufacturera es la principal productora de residuos peligrosos, particularmente la industria petroquímica, carboquímica, galvanoplastia, curtiembres. Otros generadores de cantidades importantes de residuos peligrosos son las termoeléctricas, el sector minero, la industria del hierro y el acero.

Desde el punto de vista regional la generación se concentra en las áreas del país con mayor nivel de industrialización. Los departamentos con mayor producción de residuos sólidos potencialmente peligrosos son: Cundinamarca con el 34%, Antioquia con el 23%, Valle con 13%, Atlántico y Bolívar con 11 y Santander con el 8%.

La problemática de la generación debe sumarse la debilidad de las entidades reguladoras, planificadoras y ejecutoras de políticas en el tema de los residuos peligrosos, causada en gran parte por el desconocimiento del problema, las restricciones presupuestales y la falta de capacidad técnica, en materia de recursos humanos especializados [52].

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Plan Piloto para el Manejo de los Residuos Peligrosos (RESPEL) para las estaciones de servicio de los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, Colombia.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

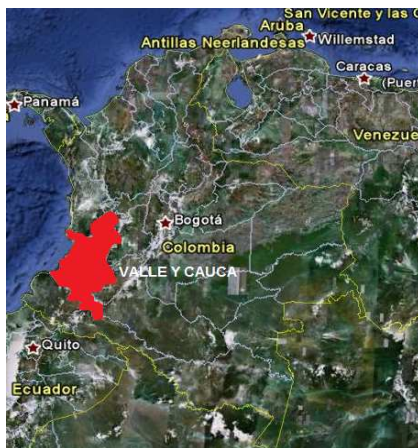
- Conocer la situación ambiental del manejo de los residuos peligrosos de las estaciones de servicio de los departamentos del Valle del Cauca y el Cauca con la información de la base de datos de SODICOM Fendipetroleo.
- Diseñar diferentes estrategias para el manejo de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.



## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de este trabajo de grado fueron los departamentos del Valle del Cauca y el Cauca, Colombia, donde se encuentran localizadas las estaciones de servicio asesoradas por SODICOM Fendipetroleo suroccidente.



Fuente: Google Earth, 2010

### 6.2 MÉTODO

La metodología utilizada en el desarrollo del Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos, se basó en la elaboración de un diagnóstico ambiental con una muestra representativa de la población de estaciones de servicio en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca. Con el fin conocer el manejo de los residuos peligrosos y posteriormente generar estrategias modelo para el manejo adecuado de estos.

Para la realización del diagnóstico ambiental del manejo de los residuos peligrosos se tomó la información del departamento ambiental de SODICOM - Fendipetroleo y además se realizaron visitas y llamadas telefónicas, con el fin de conocer el manejo. Para la identificación y clasificación de los residuos peligrosos de las EDS se revisó la clasificación de residuos peligrosos del anexo I y II del Decreto 4741 del 2005.

Para dar orden en la investigación, esta se dividió en 3 fases metodológicas las cuales fueron:

**6.2.1 Fase 1: Identificación y Clasificación de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.** Se elaboró una identificación de residuos peligrosos para generar estrategias para cada uno de ellos, con base en el anexo I y II del Decreto 4741 del 2005 (Anexo D), la clasificación de los residuos se basó en los siguientes principios: pertenecer a listas de tipos específicos de residuo, estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos y contener sustancias definidas como peligrosas.

**6.2.2 Fase 2: Diagnóstico de la situación ambiental de las estaciones de servicio registradas en la base de datos de Sodicom Fendipetroleo.** Para realizar el diagnóstico se tomó una muestra utilizando el método de muestreo aleatorio simple [53].

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

$n$  es el tamaño de la muestra  
 $Z$  es el nivel de confianza  
 $p$  es la variabilidad positiva  
 $q$  es la variabilidad negativa  
 $N$  es el tamaño de la población  
 $E$  es la precisión o el error

Con un nivel de confianza del 95%, un error estimado de 10% y una variabilidad positiva y negativa de 0.5, población de 235 EDS para así obtener una muestra de 70 EDS, con el fin de conocer el manejo actual de los residuos peligrosos en las EDS. Se realizó una clasificación a partir de un semáforo ambiental con el fin de conocer el manejo actual de los residuos peligrosos, la clasificación del semáforo fue la siguiente.

**Cuadro 2: Semáforo ambiental**

Semáforo ambiental	
<b>Rojo:</b>	Si posee residuos peligrosos pero tiene un inadecuado manejo o en su defecto no tiene manejo de los residuos
<b>Amarillo:</b>	No posee el residuo peligroso
<b>Verde:</b>	Posee el residuo peligroso y tiene un adecuado manejo.

**6.2.3 Fase 3: Formulación de estrategias para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio.** Se recopiló la clasificación de residuos peligrosos y se generaron estrategias adecuadas e integrales para el

manejo de cada uno de los residuos peligrosos, ésta fase metodológica se dividió en 2 sectores: estrategias de manejo integral del residuo peligroso y capacitación.

Sector 1, Estrategias de manejo integral de residuos peligrosos: se formularon estrategias integrales con el fin de optimizar los procesos y reducir los impactos ambientales negativos

Para la formulación de las estrategias se tuvo en cuenta como primera estrategia el fundamento de separación en la fuente. Para los residuos peligrosos identificados en el diagnóstico ambiental se formulo una estrategia individual para cada residuo peligroso, por consiguiente se generaron cinco (5) estrategias de gestion integral.

Sector 2, Capacitación: se realizaron de dos formas, magistrales por grupos e individuales por cada estación de servicio.

Las capacitaciones magistrales por grupo se realizaron por localidades y se dividieron de la siguiente forma: Cali, Buga, Palmira, Tuluá, Buenaventura y Popayán, para optimizar al máximo el alcance del departamento ambiental, los asistentes a las capacitaciones fueron los gestores ambientales de las estaciones de servicio. Las capacitaciones tuvieron como meta explicar el manejo optimo de los residuos peligrosos generados en las estaciones de servicio y como se debe diligenciar el registro de generadores de residuos peligrosos del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Las capacitaciones individuales se realizaron con una exposición magistral, apoyadas de una actividad lúdica de manejo adecuado de punto ecológico, estas capacitaciones individuales se realizaron a solicitud de cada estación de servicio, con los empelados directos e indirectos de la EDS. Estas capacitaciones tuvieron como propósito, la sensibilización de todos los empleados de las estaciones de servicio acerca de la importancia del manejo adecuado de los residuos peligrosos, apoyados por una gestión de separación en la fuente.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la formulación del Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos, la investigación proporcionó como resultados el diagnóstico ambiental de manejo de residuos peligrosos y la identificación de los residuos peligrosos de una estación de servicio y de ésta forma se generaron estrategias para el manejo integral de los residuos peligrosos.

### 7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Se elaboró una identificación de residuos peligrosos para generar estrategias implícitas para cada uno de ellos, con base en el anexo I y II del Decreto 4741 del 2005, la clasificación de los residuos se basó en los siguientes principios, pertenecer a listas de tipos específicos de residuos, estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos, contener sustancias definidas como peligrosa.

Revisando la legislación y la clasificación de corrientes de residuos peligrosos propuesta en el convenio de Basilea, se identificaron 4 residuos peligrosos generados especialmente en las actividades de una estación de servicio:

**7.1.1 Aceite usado de automotores.** El aceite usado o quemado por los automotores presenta concentraciones elevadas de metales pesados lo cual se convierte en un residuo peligroso, pues es un riesgo para el medio ambiente, las estaciones poseen este residuo por tener servicio de lubricación y cambian el aceite a los automotores, según el convenio internacional de Basilea la clasificación de este residuo es Y8 (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados).

**7.1.2 Lodo contaminado con hidrocarburo.** El lodo contaminado con hidrocarburos se genera por el lavado de automóviles, se deposita en las trampas de grasa y en todo el sistema de rejillas perimetrales, tiene una peligrosidad tóxica por su contenido de hidrocarburos, según el convenio internacional de Basilea la clasificación de este residuo es Y9 (Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua).

**7.1.3 Filtros usados de automotores.** Los filtros son generados en la actividad de cambio de aceite para automotores y se consideran nocivos por estar impregnados de una sustancia peligrosa la cual es el aceite lubricante para motor, según el convenio internacional de Basilea la clasificación de este residuo es Y9, Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

**7.1.4 Recipientes plásticos impregnados de aceite.** Los recipientes plásticos que contienen aceite lubricante son un polímero de la familia de los polímeros oleofílicos, este polímero termoplástico se encuentra conformado por unidades repetitivas de etileno, este plástico en temperatura ambiente es sólido pero sometido a calor licúa sin perder ninguna propiedad química convirtiéndolo en un producto reciclable. Se designa como HDPE (por sus siglas en inglés, High Density Polyethylene) o PEAD (polietileno de alta densidad), según el Decreto 4741 de 2005 anexo 2 clasificados como A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.

## 7.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para la realización del diagnóstico ambiental se tomó una muestra de las estaciones de servicio afiliadas, el método de muestreo fue aleatorio simple, con una nivel de confianza del 95%, un error estimado de 10%, una variabilidad positiva y negativa de 0.5 y una población de 235 EDS para así obtener una muestra de 70 EDS, con el fin de saber el manejo actual de los residuos peligrosos en las EDS. Para el diagnóstico se empleó un semáforo ambiental de 3 colores especificado de la siguiente forma:

**Cuadro 2: Semáforo ambiental para las estaciones de servicio**

Semáforo ambiental para las estaciones de servicio	
<b>Rojo:</b>	Si posee residuos peligrosos pero tiene un inadecuado manejo o en su defecto no tiene manejo de los residuos
<b>Amarillo:</b>	No posee el residuo peligroso
<b>Verde:</b>	Posee el residuo peligroso y tiene un adecuado manejo.

**Cuadro 3: Diagnóstico de manejo de residuos peligrosos**

#	DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS					
	ESTACION DE SERVICIO	MUNICIPIO	ACEITE USADO	FILTRO USADO	ENVASES PLASTICOS	LODOS
1	ESSO LOS ALPES	ANDALUCIA				
2	ESSO SERVICENTRO DEL 14	BUENAVENTURA				
3	ESSO BAHIA	BUENAVENTURA				
4	ESSO EL MODELO	BUENAVENTURA				
5	ESSO ESTABUL	BUGA				
6	ESSO TOTAL GAS ZONA T	BUGA				
7	TERPEL PALOBLANCO	BUGA				
8	EDS BUGA NORTE	BUGA				
9	BIOMAX COTRACAICE	CAICEDONIA				
10	ESSO 6 CALI	CALI				
11	ESSO TRONCAL	CALI				
12	ESSO FLORESTA	CALI				
13	ESSO MIRAFLORES	CALI				
14	ESSO SAN MARINO	CALI				
15	ESSO FARALLONES	CALI				
16	ESSO SANTA MONICA	CALI				
17	ESSO VALLE DEL LILI	CALI				
18	TERPEL CORDOBA	CALI				
19	TERPEL EL OBRERO	CALI				
20	TERPEL LA 50	CALI				
21	TERPEL EL GORDITO	CALI				
22	TERPEL BUENO MADRID	CALI				
23	TERPEL LA UNION	CALI				
24	TERPEL NUEVA GRANADA	CALI				
25	TERPEL LA 73	CALI				
26	TERPEL LAS CEIBAS	CALI				
27	TERPEL OESTE	CALI				
28	TERPEL CLUB CAMPESTRE	CALI				
29	TERPEL PLAZAS VERDES	CALI				
30	TEXACO GUADUALES	CALI				
31	TEXACO LA 25	CALI				
32	TEXACO 1	CALI				
33	TEXACO 6	CALI				
34	TEXACO 16	CALI				
35	TEXACO 20	CALI				

DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS						
#	ESTACION DE SERVICIO	MUNICIPIO	ACEITE USADO	FILTRO USADO	ENVASES PLÁSTICOS	LODOS
37	TEXACO GUADALUPE	CALI				
38	BIOMAX POWER SERVICE	CALI				
39	ESSO JUANCHITO	CANDELARIA				
40	TERPEL EL LAURO	CANDELARIA				
41	MOBIL GRAJALES	CARTAGO				
42	MOBIL LA VIÑA	CERRITO				
43	TERPEL EL PARAISO	CERRITO				
44	ESSO SERVIK-30	DAGUA				
45	TERPEL CALIMA 1	DARIEN				
46	TERPEL EL LEÓN	GINEBRA				
47	ESSO BOLIVAR	JAMUNDI				
48	MOBIL COTOLENGO	JAMUNDI				
49	TERPEL MOJARRAS	MOJARRAS				
50	TERPEL MONDOMO	MONDOMO				
51	ESTACIÓN SERVICIO SANTA BARBARA	PALMIRA				
52	MOBIL CERON ZAPATA & CIA LTDA	PALMIRA				
53	ESSO SERVIBERNA	PALMIRA				
54	ESSO VERSALLES	PALMIRA				
55	TEXACO N° 27	POPAYAN				
56	MOBIL EL FAROL	POPAYAN				
57	CENTROCARROS DEL NORTE	POPAYAN				
58	COMBUSTIBLES EL CASTILLO	PREDERA				
59	TERPEL EL PUERTO	PUERTO TEJADA				
60	ESSO SERVINORTE	ROLDANILLO				
61	BIOMAX COPA DE ORO	ROZO				
62	TERPEL SERVIAUTOS DEL SUR	SANTANDER DE QUILICHAO				
63	ESSO MIRAVALLE	SEVILLA				
64	TERPEL SILVIA	SILVIA				
65	TERPEL ENTRERRIOS	TULUA				
66	TERPEL EL PRADO	TULUA				
67	TERPEL VIJES	VIJES				
68	ESSO COLOMBA	YOTOCO				
69	ESSO PLAZA BOLIVAR	YUMBO				
70	ESSO ACOPI	YUMBO				

**Cuadro 4: Resultados del diagnóstico ambiental.**

	CLASIFICACIÓN	ACEITE USADO	FILTRO USADO	ENVASES PLÁSTICOS	LODOS
<b>TOTALES numéricos</b>	<b>ROJO</b>	4	4	70	70
	<b>AMARILLO</b>	17	17	0	0
	<b>VERDE</b>	49	49	0	0
	TOTAL	70	70	70	70
<b>TOTALES SIN AMARILLOS</b>	<b>ROJO</b>	4	4	53	53
	<b>VERDE</b>	49	49	0	0
	TOTAL	53	53	53	53

	CLASIFICACIÓN	ACEITE USADO	FILTRO USADO	ENVASES PLÁSTICOS	LODOS
<b>TOTALES porcentuales</b>	<b>ROJO</b>	5,7%	5,7%	100%	100%
	<b>AMARILLO</b>	24,3%	24,3%	0%	0%
	<b>VERDE</b>	70%	70%	0%	0%
	TOTAL	100%	100%	100%	100%
<b>TOTALES SIN AMARILLOS</b>	<b>ROJO</b>	7,5%	7,5%	100%	100%
	<b>VERDE</b>	92,5%	92,5%	0%	0%
	TOTAL	100%	100%	100%	100%

### 7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental son los siguientes:  
Para analizar el porcentaje de manejo de cada uno de los residuos peligrosos se eliminó la cantidad de indicadores amarillos, pues la descripción de indicador menciona la no existencia del residuo en la estación de servicio.

Se evidencia, que las estaciones de servicio en general poseen un manejo adecuado de dos de los residuos peligrosos íntegramente relacionados con la actividad de lubricación de automotores, los cuales son los aceites y filtros usados con un porcentaje de gestión integral adecuada del 92.5%.

Sin embargo, se observó que las EDS en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca tienen problemas en el manejo de los lodos contaminados con hidrocarburo y envases plásticos impregnados de lubricante pues la gestión que se realiza para estos residuos es inadecuada. Los lodos contaminados con hidrocarburo se entregan a las empresas prestadoras de servicio de aseo y limpieza de la ciudad y los envases plásticos impregnados con lubricante se entregaban a los recuperadores de residuos de las ciudades.



Es necesario formular estrategias modelo para fortalecer el manejo de los residuos peligrosos de las estaciones de servicio, porque se evidencia que casi el 50% de los residuos generados están con un manejo inadecuado.

Para la aplicación de las estrategias de manejo adecuado de residuos peligrosos en la estación de servicio se evidencio la necesidad de realizar capacitación de manejo de residuos peligrosos, pues el diagnostico ambiental demostró una alta ineficiencia para el manejo de los residuos peligrosos.

Para la formulación de las estrategias adecuadas e integrales para el manejo de los residuos peligrosos se tomo en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental, este diagnóstico ambiental ilustra la problemática ambiental con respecto al inadecuado manejo de los residuos peligroso generados por las estaciones de servicio, las EDS poseen problemas con el manejo de casi el 50% de los residuos peligrosos generados por los servicios ofrecidos. La principal problemática observada fue el manejo de dos (2) residuos peligrosos, los lodos contaminados con hidrocarburo y los envases plásticos impregnados con aceite.

Cuando inicio el planteamiento de este trabajo de grado los lodos contaminados con hidrocarburo se están entregando a gestores inadecuados como las empresas prestadoras del servicio de aseo y barrido de las ciudades (EMAS S.A E.S.P, Promoambiental S.A E.S.P y Ciudad Limpia S.A E.S.P, Emtulua E.S.P, Servigenerales S.A E.S.P, Buenaventura medio Ambiente S.A E.S.P y demás), las empresas de aseo y barrido de las ciudades tienen permisos de manejar lodos residuales domésticos como son, los lodos de los sumideros y alcantarillas de las calles de la ciudad, pero el lodo de las estaciones de servicio son residuos industriales de manejo especial. Los envases impregnados con aceite también se están entregando a gestores inadecuados los cuales son los recuperadores de residuos reciclables de las ciudades.

Para solucionar la problemática ambiental y reducir los impactos ambientales negativos se elaboraron estrategias adecuadas e integrales para el manejo de los residuos peligrosos generados en las estaciones de servicio, para así tener procesos más amigables con el medio ambiente y contribuir con la producción más limpia.

Las estrategias para el manejo de los residuos peligrosos de las estaciones de servicio de los departamentos del Valle del Cauca y Cauca son las siguientes.


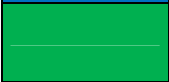


## 8. ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE LOS DEPARTAMENTOS DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA

### 8.1 Estrategia 1: Separación en la fuente

El Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos tuvo como primera medida la separación en la fuente según el aprovechamiento del residuo, los residuos generados en la estaciones de servicio tienen el potencial de ser aprovechables en gran medida por su contenido del presido hidrocarburo, por lo cual, su segregación desde la fuente fue de gran importancia para el manejo. Esta segregación fue apoyada por puntos ecológicos especialmente diseñados para las estaciones de servicio. Los puntos ecológicos deben ir ubicados en un espacio estético y adecuado con una segregación por colores y una estructura que soporte el peso y las inclemencias del clima, además las canecas deben ir debidamente rotuladas con los residuos a disponer, para que así se obtenga una adecuada disposición y se mantenga las características aprovechables de los residuos

El diseño del punto ecológico para las estaciones de servicio del Valle del Cauca y Cauca es el siguiente:

**Cuadro 5: Punto ecológico para las estaciones de servicio**

PUNTO ECOLOGICO PARA LAS EDS		
	<b>Azul</b>	Papel, cartón, vidrio, latas y envases plásticos comunes limpios.
	<b>Verde</b>	Residuos orgánicos resultantes de restos de comida, material vegetal y residuos ordinarios
	<b>Amarillo</b>	Envases de plásticos impregnados de lubricantes.
	<b>Negro</b>	Filtros de aceite usados, aceite usado

## **8.2 Estrategia 2: manejo del lodo contaminado con hidrocarburo**

Con base en el Decreto 4741 del 2005 el lodo contaminado con hidrocarburos es un residuo peligroso por su contenido de aceites y combustibles derramados en el perímetro de la EDS, este residuo peligroso contiene metales pesados, tales como: mercurio, cromo, bario y más, por lo tanto se deben manejar especialmente. El lodo contaminado con hidrocarburo proviene del sistema de tratamiento de vertimientos líquidos, rejillas perimetrales, sumideros y control de fugas de la estación de servicio. También se generan grandes cantidades de lodo en el servicio de lavado de automóviles

El proceso de manejo del lodo contaminado con hidrocarburo es el siguiente:

### **1. Recolección y limpieza del sistema de trampa grasas, rejillas perimetrales y sumideros de la EDS**

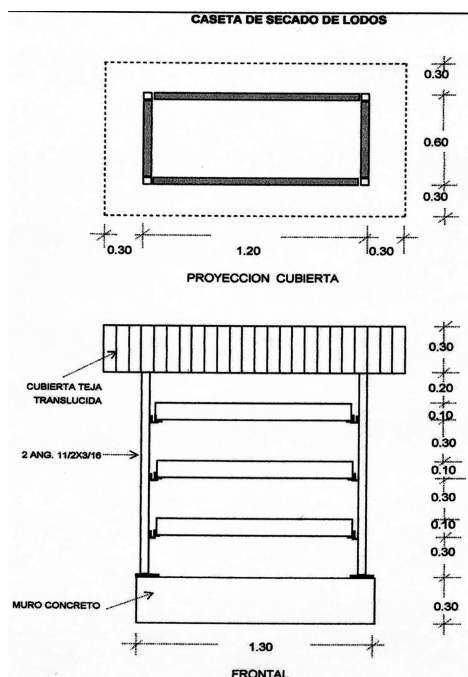
La recolección y limpieza se debe hacer con el personal de la estación de servicio, la limpieza debe ser periódica según los servicios ofrecidos por la EDS pero no debe superar los quince (15) días. El lodo húmedo recolectado en la limpieza se debe llevar a un sistema de deshidratación para perder gran parte su porcentaje de humedad.

### **2. Secado de los lodos contaminado con hidrocarburo**

El lodo húmedo se debe disponer en una unidad deshidratadora para que pierda humedad, este dispositivo es llamado caseta de secado de lodo, experimentos realizados por el departamento ambiental de SODICOM-Fendipetroleo dice que, una buena caseta de secado de lodos puede lograr una deshidratación de hasta el 60%, el tiempo promedio para llegar a este grado de secado son quince (15) días.

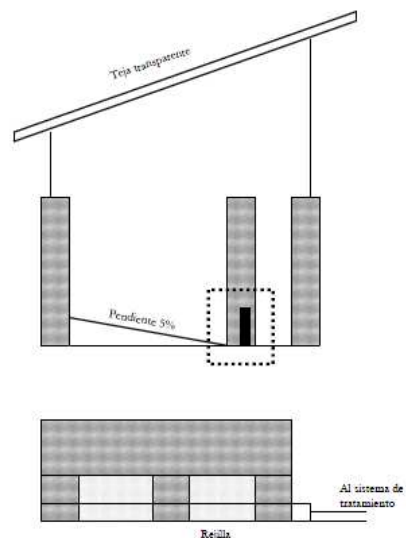
**Figura B: Ilustración de caseta de secado de lodo**

**Modelo 1:**



**Fuente:** elaborado por el departamento ambiental de SODICOM-Fendipetroleo

**Modelo 2:**



Fuente: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL, Guía ambiental para estaciones de servicio 2007 [en línea] [consultado en 4 junio del 2010], disponible en internet: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia\\_ambiental\\_estaciones\\_servicio\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_estaciones_servicio_2007.pdf)

### **3. Empaque del lodo seco**

Luego de salir del proceso de secado el lodo debe ser empacado en sacos de polietileno con su respectivo sello y rombo de seguridad. Los sacos se deben llenar hasta los 25kg por normas de seguridad y salud ocupacional.

### **4. Almacenamiento**

El lodo empacado se debe almacenar en un lugar cubierto y bajo techo, para esperar su recolección.

### **5. Entrega al gestor**

El lodo se debe entregar a una empresa certificada para el transporte y disposición del residuo, en la actualidad los gestores escogidos por la empresa para el manejo fue; para el transporte del residuo SAAM Soluciones de Saneamiento Ambiental S.A y para la disposición final Relleno Industrial de Colombia S.A E.S.P. El departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo tiene un convenio de prestación de servicio con estas empresas con un precio favorable. Además estas empresas poseen los premisos por parte de las autoridades ambientales locales, igualmente cuentan con la certificación en la Norma ISO 14001.

### **6. Inventario**

La estación de servicio debe archivar los certificados e ingresar toda la información del residuo peligroso al registro de generadores de residuos o desechos peligrosos RESPEL anualmente.

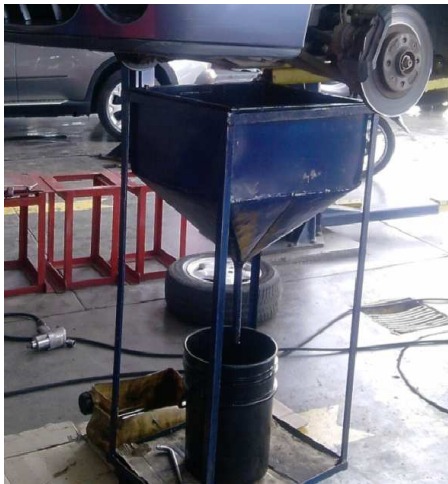
## **8.3 Estrategia 3: Manejo del aceite usado de automotores**

El aceite usado de automotores es peligroso por ser un aceite mineral proveniente del petróleo, posee altas concentraciones de metales pesados, el aceite usado es generado por la actividad del cambio de aceite lubricante para automotores, el procedimiento para el manejo integral de este residuo es:

### **1. Recolección del aceite usado de automotores**

El aceite usado debe ser retirado del automotor y almacenado temporalmente en un recipiente metálico no superior a los 5 galones.

Figura C: almacenamiento temporal de aceite usado



Fuente: tomada por el departamento ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2010

## 2. Almacenamiento

El almacenamiento del aceite usado debe ser en tinas de 55 galones metálicas en excelente estado físico, debidamente rotulado, la tina de 55 galones debe ir en un sitio fuera del alcance del público, bajo techo y en una estructura en concreto en forma de dique de contención con una capacidad del 110% del residuo dispuesto en su interior.

Figura D: dique de contención de fugas de aceite



Fuente: tomada por el Departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2010

### **3. Entrega al gestor**

El manejo del aceite usado en las estaciones de servicio es la comercialización a la industria del reciclaje de aceite, el aceite usado se debe entregar en tinas de 55 galones o el gestor la succiona directamente y almacena en el auto recolector. El gestor propicio y abalado por el departamento ambiental de SODICO-Fendipetroleo es Combustibles Juanchito LTDA. Esta empresa está avalada y debidamente certificada por el DAGMA y CVC para el manejo de este residuo.

### **4. Inventario**

La estación de servicio debe archivar los certificados e ingresar toda la información del residuo peligroso al registro de generadores de residuos o desechos peligrosos RESPEL anualmente.

## **8.4 Estrategia 4: Manejo de filtros usados de automotores**

Los filtros son peligrosos por estar impregnados de aceite, los filtros usados de automotores son generados en el área de lubricación en la actividad de cambio de aceite, el procedimiento para el manejo integral de este residuo es:

### **1. Recolección de filtros usados de automotores**

Los filtros usados deben ser retirados del automotor y puestos a escurrir todo el aceite almacenando en su interior en una rejilla dispuesta en el almacenamiento temporal del aceite usado.

Figura E: escurridor de filtros y embases plásticos.



Fuente: tomada por el Departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2011

## **2. Almacenamiento**

El almacenamiento de los filtros usados debe ser en tinas de 55 galones metálicas en excelente estado físico, debidamente rotulado y con su color distintivo (negro), la tina de 55 galones debe ir en un sitio fuera del alcance del público y bajo techo preferiblemente en el área de lubricación.

## **3. Entrega al gestor**

El manejo de los filtros usados en las estaciones de servicio es la comercialización a la industria del reciclaje de aceite, los filtros usado se debe entregar totalmente escurridos en tinas de 55 galones o disponerlos en las tinas del transporte del gestor. El gestor propicio y abalado por el departamento ambiental de SODICO-Fendipetroleo es Combustibles Juanchito LTDA. Esta empresa está autorizada y debidamente certificada por el DAGMA, CVC y CRC para el manejo de este residuo.

## **4. Inventario**

La estación de servicio debe archivar los certificados e ingresar toda la información del residuo peligroso al registro de generadores de residuos o desechos peligrosos RESPEL anualmente.

### **8.5 Estrategia 5: manejo de los envases plásticos impregnados de aceite**

Los envases plásticos impregnados con aceite son peligrosos por contener o haber contenido aceite, Los envases plásticos impregnados con aceite son generados en el área de lubricación en la actividad de cambio de aceite, el procedimiento para el manejo integral de este residuo es:

#### **1. Recolección de Los envases plásticos impregnados con aceite**

Los envases plásticos impregnados con aceite, deben ser escurridos en su totalidad en una rejilla dispuesta en el almacenamiento temporal del aceite usado.

#### **2. Almacenamiento**

El almacenamiento de los envases plásticos impregnados con aceite debe ser en tinas de 55 galones metálicas en excelente estado físico, debidamente rotulado y con su color distintivo (Amarillo), la tina de 55 galones debe ir en un sitio fuera del alcance del público y bajo techo preferiblemente en el área de lubricación.



Figura F: almacenamiento de embases plásticos.



Fuente: tomada por el Departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2010

### **3. Entrega al gestor**

El manejo de los envases plásticos impregnados con aceite en las estaciones de servicio es la comercialización a la industria del reciclaje de aceite. Los envases plásticos impregnados con aceite se debe entregar totalmente escurridos en tinas de 55 galones o disponerlos en las tinas del transporte del gestor. El gestor propicio y abalado por el departamento ambiental de SODICO-Fendipetroleo es Combustibles Juanchito LTDA. Esta empresa está autorizada y debidamente certificada por el DAGMA, CVC y CRC para el manejo de este residuo.

### **4. Inventario**

La estación de servicio debe archivar los certificados e ingresar toda la información del residuo peligroso al registro de generadores de residuos o desechos peligrosos RESPEL anualmente.

## **8.6 Capacitación**

Para lograr el objetivo de todo proceso ambiental, como lo es el manejo adecuado e integral de los residuos peligrosos en las estaciones de servicio del Valle del Cauca y Cauca es necesario llevar a cabo campañas de sensibilización y capacitación ambiental, por consiguiente este Plan Piloto para el Manejo de Residuos Peligrosos contiene jornadas de capacitación. Las capacitaciones ambientales se realizaron de dos formas:

**1. Capacitaciones grupales (EDS):** se realizó una división de los departamentos por municipios principales de la siguiente forma: Cali, Buga, Palmira, Tuluá, Buenaventura y Popayán para optimizar al máximo la gestión del Departamento Ambiental de la empresa, esto se realizó convocando a las estaciones ubicadas en el municipio principal y municipios cercanos. Se realizaron 25 capacitaciones con un total de 355 personas capacitadas, los asistentes a las capacitaciones fueron los gestores ambientales de cada estación de servicio. (Anexo A: capacitación Respel).

La capacitación esta direccionada para suplir las necesidades de manejo de residuos peligroso identificados en la investigación, con base en la exigencias y obligaciones de la legislación colombiana. Se capacito para el manejo del registro de generadores de residuos peligrosos ante el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia)

**2. Capacitaciones individuales (EDS):** la capacitación tiene como fin la sensibilizar y educar a los empleados sobre la importancia de manejar los residuos en todos los ambientes (Anexo B material de apoyo para capacitación). En cada capacitación se realiza una actividad lúdica de manejo adecuado de punto ecológico, estas capacitaciones individuales se realizaron a solicitud de cada estación de servicio, con los empleados directos e indirectos de la EDS. El alcance de estas capacitaciones fue de 60 EDS, para un total de 720 empleados capacitados.

La capacitación está fundamentada como primer punto en los problemas ambientales generados por el mal manejo de los residuos sólidos y peligrosos, siguiendo con la explicación del PGIRS de la ciudad, luego el manejo de los residuos dentro y fuera de la estación de servicio para que así los empleados sean personas integradas al proceso de ciudad con respecto al medio ambiente. De acuerdo en lo anterior se sustenta toda la capacitación con respecto a la legislación colombiana y local.

La actividad lúdica consta de un punto ecológico con los colores representativos pero sin las guías escrita, luego en una bolsa llena de papeles ilustrando todos los residuos más comunes generados al interior de una estación de servicio, los empleados deben tomar uno de ellos y disponerlos adecuadamente, los jueces de esta actividad son los mismo empleados apoyados por el capacitador, así todos quedan integrados y capacitados para el manejo de los residuos sólidos y peligrosos al interior y exterior de una estación de servicio.

Figura F: Ilustraciones de actividad lúdica.



Fuente: tomada por el Departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2010

## **9. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos en este Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos, se identificaron cuatro (4) residuos peligrosos los cuales fueron: aceite usado de automotores, filtros usados de automotores, lodos contaminados con hidrocarburo y envases plásticos impregnados con aceite, a partir de estos se generaron estrategias adecuadas e integrales con el fin de minimizar al máximo los impactos negativos ambientales generados por las EDS.

Con la implementación del Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos las estaciones de servicio estarán cumpliendo con su responsabilidad social y ambiental, generando estrategias de gestión integral para obtener una producción más limpia y amigable con el medio ambiente.

Además con la gestión propuesta en este trabajo de grado, las EDS estarían cumpliendo con el artículo 10 del Decreto 4741 del 2005, el cual dicta las obligaciones de gestión del generador de residuos peligrosos.

El Plan Piloto de Manejo de Residuos Peligrosos simplifica la elaboración de futuros Planes de manejo de residuos peligrosos para las estaciones de servicio del Valle del Cauca y Cauca, pues poseen la situación actual de los residuos peligrosos en las EDS de los departamentos en estudio, por consiguiente este Plan Piloto formuló las estrategias más adecuadas para el manejo de cada residuo peligroso, en el área de estudio desde todos los puntos de vista, económico, ambiental y social.

## **10. RECOMENDACIONES**

Se recomienda incluir en los planes de manejo de residuos de las EDS, todas las áreas que componen una estación de servicio, pues este Plan piloto de Manejo de Residuos Peligrosos, no incluyó el área administrativa de las estaciones de servicio, donde también se generan algunos residuos peligrosos como son: las luminarias de gas de mercurio, tóner de impresión y otros, para así incluir todos los posibles residuos peligrosos generados en la actividad de distribución de combustibles y derivados de petróleo.

Un residuo que no se incluyó en este Plan Piloto fueron las llantas usadas de los automotores, pues aunque no son consideradas como un residuo peligroso, requieren un manejo adecuado, para su posterior disposición final a cargo de los productores de llantas, de acuerdo a la Resolución 1457 de Julio 2010.

## BIBLIOGRAFÍA

1. FENDIPETRÓLEO NACIONAL. Misión. [En línea] 2011. [Consultado Marzo 15 de 2010]. Disponible en internet en:  
[http://www.fendipetroleo.com/web\\_fendipetroleo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=52&Itemid=28](http://www.fendipetroleo.com/web_fendipetroleo/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=28)
2. ECOPORTAL. Reflexiones de la agenda 21 local. [En línea] 2004. [Consultado Marzo 15 de 2010]. Disponible en internet en:  
[http://www.ecoportat.net/Contenido/Temas\\_Especiales/Desarrollo\\_Sustentable/Reflexiones\\_sobre\\_la\\_Agenda\\_21\\_Local](http://www.ecoportat.net/Contenido/Temas_Especiales/Desarrollo_Sustentable/Reflexiones_sobre_la_Agenda_21_Local)
3. AGENDA LOCAL 21. 1972 conferencia de Estocolmo. [En línea] 2004. [Consultado Marzo 22 de 2010]. Disponible en internet en:  
<http://www.oarsoaldea.net/agenda21/es/node/6>
4. AGENDA LOCAL 21. 1972 conferencia de Estocolmo. [En línea] 2004. [Consultado Mayo 3 de 2010]. Disponible en internet en:  
<http://www.oarsoaldea.net/agenda21/es/node/6>
5. IDEAM. Normatividad. [En línea]. [Consultado Enero 23 de 2010]. Disponible en internet en:  
<http://74.125.47.132/search?q=cache:4biULYzzl4wJ:www.ideam.gov.co/legal/index4.htm+estocolmo+medio+ambiente+colombia&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
6. GP- AGENDA 21 LOCAL. Sección II: Conservación y manejo de recursos para el desarrollo. Capítulo 19: Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos. [En línea] 2006. [Consultado Junio 8 de 2010]. Disponible en internet en: <http://agenda21ens.cicese.mx/capitulo19.htm>
7. GP- AGENDA 21 LOCAL. Sección II: Conservación y manejo de recursos para el desarrollo. Capítulo 20: Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos. [En línea] 2006. [Consultado Junio 8 de 2010]. Disponible en internet en: <http://agenda21ens.cicese.mx/capitulo20.htm>
8. LAMB, Charles; HAIR, Joseph y MCDANIEL, Carl. Marketing. 6 ed. International Thomson Editores S.A., 2002. 333 p.
9. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE. Política ambiental

para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. [En línea]. [Consultado Febrero 18 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/eventos/fase6/ips/21062006/Decreto%204741%20de%202005.pdf>

10. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE. Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. [En línea]. [Consultado Agosto 25 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/eventos/fase6/ips/23032006/06.pdf>

11. Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos. [En línea]. [Consultado Diciembre 2 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.cnpml.org/html/archivos/Ponencias/Ponencias-ID93.pdf> BRASIL  
Proyecto ABNT - 1:63.02-001. (CETESB, 1985)

12. SECRETARIA DE AMBIENTE. Lineamientos generales para la elaboración de Planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. [En línea]. [Consultado Septiembre 20 de 2010]. Disponible en internet en: [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/Lineamientos\\_Planes\\_de\\_Gestion.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/Lineamientos_Planes_de_Gestion.pdf)

13. DAMA, EL DECRETO 4741 DE 2005 Operatividad de la gestión de residuos peligrosos. [En línea] [Consultado Septiembre 9 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/eventos/fase6/ips/23032006/06.pdf>

14. PRO DIVERSITAS. ONU- declaración de Estocolmo. [En línea] 2005. [Consultado Julio 22 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.prodiversitas.bioetica.org/doc89.htm>

15. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741(30 DIC 2005), [En línea]. [Consultado Octubre 4 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.basel.int/legalmatters/natleg/Colombia17s.PDF>

16. SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 4741. [En línea] 2005. [Consultado Marzo 15 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

17. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE MÉXICO. Residuos peligrosos. [En línea]. Tlalpan México, 2009. [Consultado Abril 15 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/materialesyactividadesriesgosas/Pages/residuospeligrosos.aspx>
18. SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 913 de 2001. [En línea] Bogotá, 2001. [Consultado Marzo 15 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4515>
19. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía de manejo ambiental de las estaciones de servicio de combustible. [En línea] Bogotá D.C: 1999 [Consultado Abril 23 de 2010]. Disponible en internet en: [http://www1.minambiente.gov.co/prensa/publicaciones/guias\\_ambientales/1\\_sector\\_hidrocarburos/06\\_guia\\_manejo\\_ambiental\\_para\\_estaciones\\_de\\_servicio\\_de\\_combustible.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/prensa/publicaciones/guias_ambientales/1_sector_hidrocarburos/06_guia_manejo_ambiental_para_estaciones_de_servicio_de_combustible.pdf).
20. SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Decreto 1521 de 1998. [En línea] Bogotá: 1998. [Consultado Septiembre 26 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1254>
21. BENAVENTE R, Gonzalo. Aceite Lubricante Usado. Bravo Energy Chile S.A. Boletín N° 2. Junio 1999.
22. RUIZ, Ernesto. Aceites lubricantes para motores a gasolina. En: Curso de educación continuada fundamentos básicos de lubricación. Bogotá D.E. Mayo de 1991.
23. EL MINISTRO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. Decreto 913 de 1993. [En línea] Bogotá: 1993 [Consultado Abril 3 de 2010]. Disponible en internet en: [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/Decretoslinea/1993/mayo/19/dec0913191993.pdf](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/Decretoslinea/1993/mayo/19/dec0913191993.pdf)
24. CELIS, Enrique. Descripción y funcionamiento de un filtro de aceite. [En línea] Bogotá: 2010. [Consultado Abril 3 de 2010]. Disponible en internet en: <http://automecanico.com/auto2038/filtair001.html>
25. Filtro de gasolina. [En línea] Bogotá: 2008. [Consultado Diciembre 10 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.tallervirtual.com/2008/02/20/filtro-de-gasolina/>



26. RED DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. Instrumentos para el desarrollo sostenible de Colombia. [En línea] Bogotá: 2001. [Consultado Septiembre 1 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.rds.org.co/instrumentos.htm>
27. SÁNCHEZ MOLINARES, Piedad Stella. Un apoyo al ambiente antrópico: Ponencia. En: Propuesta de manejo de residuos sólidos industriales (Barranquilla, Colombia). Universidad del norte. 5 p.
28. SÁNCHEZ MOLINARES, Piedad Stella. Un apoyo al ambiente antrópico: Ponencia. En: Propuesta de manejo de residuos sólidos industriales (Barranquilla, Colombia). Universidad del norte. 7-9 p.
29. LONDOÑO B., Lina María y RUIZ ARANGO, Álvaro. Implementación del Plan de manejo integral de residuos sólidos. En: COSERVICIOS S.A: COSERVICIOS S.A, 2007.
30. FILHO, Geraldo do Amaral. Residuos sólidos industriales: evaluación de la generación y manejo en Lima-Perú. [En línea] Lima: 1989. [Consultado Agosto 11 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.cepis.org.pe/bvsacd/scan2/020247/020247.pdf>
31. VALENCIA, María Andrea. Ejemplar manejo de residuos sólidos. [En línea] 2006. [Consultado Agosto 23 de 2010]. Disponible en internet en: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=98556>
32. EPA. Characteristic wastes. [En línea] 2010. [Consultado Enero 23 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastetypes/characteristic.htm>
33. EPA. Basic information. [En línea] 2010. [Consultado Enero 26 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.epa.gov/osw/conservation/materials/usedoil/oil.htm>
34. EPA. Used oil management program. [En línea] 2008. [Consultado Febrero 8 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.epa.gov/osw/conservation/materials/usedoil/index.htm>
35. SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Resolución 970 de 1997. [En línea] Bogotá: 1997. [Consultado Febrero 8 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=971>

36. <http://www.dama.gov.co/dama/libreria/php/download/4741empresarios.pdf> ,  
pagina 12, Ing. Andrea Cortés Salazar
37. <http://www.dama.gov.co/dama/libreria/php/download/4741empresarios.pdf> ,  
pagina 09, Ing. Andrea Cortés Salazar
38. QUINTERO MONTOYA, Orlando. Introducción a la gestión integral de residuos peligrosos. [En línea]. Noviembre, 2009. [Consultado Mayo 3 de 2011]. Disponible en internet en:  
[http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/443\\_Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_Gesti%C3%B3n\\_Integral\\_de\\_RESPEL\\_%5BModo\\_de\\_compatibilidad%5D.pdf](http://www.corporacionambientalempresarial.org.co/documentos/443_Introducci%C3%B3n_a_la_Gesti%C3%B3n_Integral_de_RESPEL_%5BModo_de_compatibilidad%5D.pdf)
39. DEFRA y Environment Agency. Managing your hazardous waste. [En línea]. 2011. [Consultado Mayo 3 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://www.businesslink.gov.uk/bdotg/action/detail?itemId=1080480940&type=RESOURCES>
40. AGUILAR MADAUNE, Gonzalo. Reglamento sanitario sobre manejo de residuos pelifrosos. [En línea]. [Consultado Mayo 3 de 2011]. Disponible en internet en:  
[http://www.asimet.cl/pdf/Reglamento\\_Sanitario\\_sobre\\_Manejo\\_de\\_Residuos\\_Peligrosos.pdf](http://www.asimet.cl/pdf/Reglamento_Sanitario_sobre_Manejo_de_Residuos_Peligrosos.pdf)
41. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Hazardous waste management. [En línea]. 2011. [Consultado Mayo 3 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.epa.ie/whatwedo/resource/hazardous/>
42. AUSTRALIAN GOVERMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. Hazardous waste. [En línea]. 2010. [Consultado Mayo 3 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.environment.gov.au/settlements/chemicals/hazardous-waste/index.html>
43. NEBRASKA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY. Used oil & used oil filters management. [En línea] 2009. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://www.deq.state.ne.us/Publica.nsf/0/72f862774c7513428625690a006ce563?OpenDocument>

44. JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. Programa de manejo de residuos especiales. [En línea]. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en:  
[http://www.dama.gov.co/dama/libreria/pdf/pigas/PIGA\\_JB/ANEXO19.pdf](http://www.dama.gov.co/dama/libreria/pdf/pigas/PIGA_JB/ANEXO19.pdf)
45. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Manual de buenas prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz. [En línea] 2008. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Buenas%20practicass%20FINAL.pdf>
46. CALIFORNIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Used oil and oil filter management. [En línea] 2007. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.sdcountry.ca.gov/deh/hazmat/pdf/hm-dtsc-used-oil-and-filter-08-07.pdf>
47. FIRE DEPARTMENT. Management of used oil filters. [En línea] 2002. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://fire.lacounty.gov/healthhazmat/PDFs/MgmtUsedOilFilters.pdf>
48. Buenas prácticas en estaciones de servicio apostamos por el medio ambiente. [En línea]. [Consultado Mayo 7 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://pagina.jccm.es/medioambiente/publicaciones/guias/guiaestacionesdeservicio.pdf>
49. Colombia 2005. Decreto 4741/ 2005 de 30 de diciembre, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. [En línea] Diciembre, 2005 [Consultado Abril 28 de 2011]. Disponible en internet en:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
50. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL, Guía ambiental para estaciones de servicio 2007 [en línea] [consultado en 4 junio del 2010], disponible en internet:  
[http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia\\_ambiental\\_estaciones\\_servicio\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_estaciones_servicio_2007.pdf)

51. UNIVERSIDAD DEL VALE, Problemática ambiental por manejo de residuos de aceite vehicular 2008 [en línea] [consultado en 20 junio 2011], disponible en internet: <http://especiales.universia.net.co/investigacion/destacado/problematika-ambiental-por-manejo-de-residuos-de-aceite-vehicular.html>

52. SUÁREZ, Inés Claudia. SEMINARIO INTERNACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS, SIGLO XXI. Residuos Peligrosos en Colombia. [En línea]. [Consultado Junio 21 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/xvi.pdf>

53. LARIOS O, [Víctor](#). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (MÉXICO). Unidad 5. Teoría de muestreo. Unidad 5. Teoría de muestreo. [En línea] Mexico 1999 . [Consultado enero 10 de 2011]. Disponible en internet en: <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>

## ANEXOS

### Anexo A: Capacitación Respel



Nota: Este anexo esta completo digitalmente.

## Anexo B: Materiales de apoyo para capacitación.

### Instructivo para el manejo adecuado de residuos sólidos en las estaciones de servicio afiliadas a sodicom-fendipetroleo.

#### Ubicación y manejo de canecas.

**Caneca Azul:**     
Material reciclable o aprovechable, como papel, vidrio y plástico común

**Caneca Verde:**     
Material orgánico o residuos comunes, como residuos de comida

**Caneca Amarilla:**     
Envases plásticos de lubricantes.

**Caneca Negra:**    
Filtros

#### Procedimiento para manejo de Lodos.

**1) RECOLECCIÓN:**   
Con ayuda de una pala se deben recoger los lodos de las rejillas de aguas lluvias, trampa de sedimentos, trampa de grasas y trampa de aforo.

**2) SECADO:**   
El secado de los lodos se basan en la evaporación espontánea. Se debe secar en lechos delgados que permitan un secado rápido y uniforme de los lodos, por lo cual se recomienda moverlos con un rastrillo periódicamente permitiendo mayor contacto del aire con estos.

**3) EMPAQUE:**   
Una vez estén secos los lodos se deben empacar en bolsas debidamente selladas para evitar contacto con humedad y ubicadas bajo techo para protegerlos de la intemperie.



Fuente: Elaborado por el Departamento Ambiental de SODICOM-Fendipetroleo, 2010

**Anexo C:** Formato de asistencia de capacitaciones ambientales.

		FORMATO		Código: FT-CP-03	
				Versión: 01	
		LISTA DE ASISTENCIA A LA CAPACITACION		Fecha: 201-03-2006	
				Página: 1 de 1	

TEMA DE LA CAPACITACION: Diligenciamiento Resecl.

DD	MM	AA
25	03	11

NOMBRE	IA	NA	CARGO	ESTACION	FIRMA	OBSERVACIONES
Mónica Betancourt			Aux. octavo	Mobil la viña	Mónica Betancourt	
Jiliana Escobar			Aux. Asstivo	EDS EL Leon	Jiliana Escobar	
Raquel Elena Toral			Administradora	EDS Stambul	Raquel Elena Toral	
Yolanda Chiriquina			Administradora	EDS La Esperanza	Yolanda Chiriquina	
Fileno Aragón			Administradora	EDS Sandoval	Fileno Aragón	
Cecilia Arango			Adm.	EDS El Paraiso	Cecilia Arango	
Jairo Gómez L.			Adm.	EDS Calima 1	Jairo Gómez L.	
Mónica Teresa Varela			Aux. Contable	EDS Cardenas	Mónica Teresa Varela	
Yolanda C. Paredes P.			Contable	Eds Coloma	Yolanda C. Paredes P.	Yolanda Cali
Diana M. Caba G.			Aux. Cont.	Sta. Barbara Polim	Diana M. Caba G.	Yolanda Cali
Rutho J. Comas			Gerente	Eds Paloblanca	Rutho J. Comas	

A: AFILIADO

NA: NO AFILIADO

Nota: esta anexo esta completo digitalmente.

**Anexo D:** Clasificación de los residuos peligrosos según las corrientes de residuos.

**Lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades:**

Y1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.

Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.

Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.

Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biácidas y productos fitofarmacéuticos.

Y5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.

Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Y7 Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.

Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).

Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.

Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

Y14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

Y15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.

Y16 Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.

Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.

Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Desechos que tengan como constituyentes:

Y19 Metales carbonilos.

Y20 Berilio, compuestos de berilio

Y21 Compuestos de cromo hexavalente.



Y22 Compuestos de cobre.  
Y23 Compuestos de zinc.  
Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.  
Y25 Selenio, compuestos de selenio.  
Y26 Cadmio, compuestos de cadmio.  
Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.  
Y28 Telurio, compuestos de telurio.  
Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.  
Y30 Talio, compuestos de talio.  
Y31 Plomo, compuestos de plomo.  
Y32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico  
Y33 Cianuros inorgánicos.  
Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.  
Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.  
Y36 Asbesto (polvo y fibras).  
Y37 Compuestos orgánicos de fósforo.  
Y38 Cianuros orgánicos.  
Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.  
Y40 Eteres.  
Y41 Solventes orgánicos halogenados.  
Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.  
Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.  
Y44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.  
Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

### **Lista a<sup>2</sup>, residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos**

Los residuos o desechos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos y su inclusión en este anexo no obsta para que se use el Anexo III para demostrar que un residuo o desecho no es peligroso.

Cuando en el siguiente listado se haga alusión a la Lista B, los usuarios deberán remitirse al Anexo IX o Lista B de la Ley 253 de 1996.

#### **A1 Desechos metálicos o que contengan metales**

A1010 Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio. Arsénico. Berilio. Cadmio. Plomo. Mercurio. Selenio. Telurio. Talio. Pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

A1020 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio; compuestos de antimonio. Berilio; compuestos de berilio. Cadmio; compuestos de cadmio. Plomo; compuestos de plomo. Selenio; compuestos de selenio. Telurio; compuestos de telurio

A1030 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: Arsénico; compuestos de arsénico. Mercurio; compuestos de mercurio. Talio; compuestos de talio.

A1040 Desechos que tengan como constituyentes: Carbonilos de metal Compuestos de cromo hexavalente.

A1050 Lodos galvánicos.

A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales.

A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080 Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo III.

A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.< /o:p>

A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.

A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.

A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.

A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B<sup>3</sup>.

A1160 Acumuladores de plomo de desecho, entero o triturado.

A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos.

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos<sup>4</sup> que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)<sup>5</sup>.

A2 Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica:

A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.

A2020 Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B.

A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.

A2040 Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080).

A2050 Desechos de amianto (polvo y fibras).

A2060 Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050).

A3 Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica

A3010 Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.

A3020 Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.

A3030 Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.

A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).

A3050 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020).

A3060 Nitrocelulosa de desecho.

A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.

A3080 Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B.

A3090 Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100).

A3100 Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090).

A3110 Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110).

A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.

A3130 Desechos de compuestos de fósforo orgánicos.

A3140 Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

A3150 Desechos de disolventes orgánicos halogenados.

A3160 Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.

A3170 Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epícloridrina).

A3180 Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg<sup>6</sup>.

A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.

A3200 Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).

A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos

A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

A4020 Desechos clínicos y afines; es decir, desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación.

A4030 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados<sup>7</sup>, en desuso<sup>8</sup> o no aptos para el uso previsto originalmente.

A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera<sup>9</sup>.

A4050 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos. Cianuros orgánicos.

A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

A4070 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010).

A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B).

A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).

A4100 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

A4110 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados. Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas.

A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.

A4140 Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados<sup>10</sup> correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.

A4150 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060). [49]